VISIT…

LANZAROTE Caliente.com

Государственный комитет совета министров СССР по делам строительства
(Госстрой СССР)

ТИПОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ И ДЕТАЛИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

СЕРИЯ 3.407-85

УНИФИЦИРОВАННЫЕ ДЕРЕВЯННЫЕ ОПОРЫ ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ НАПРЯЖЕНИЕМ 0,4,6-10 И 20 кв

состав серии:

АЛЬБОМ I Деревянные опоры ВЛ 0,4 кв для 5-8 проводов
АЛЬБОМ II Деревянные опоры ВЛ 0,4 кв на 8-12 проводов с траверсами
АЛЬБОМ III Деревянные опоры ВЛ 6-10 и 20 кв
АЛЬБОМ IV Деревянные опоры ВЛ 6-10 кв для городских сетей
АЛЬБОМ V Деревянные опоры ВЛ 6-10 и 20 кв для переходов через инженерные сооружения
АЛЬБОМ VI Деревянные элементы опор ВЛ 0,4-20 кв
АЛЬБОМ VII Металлические элементы опор ВЛ 0,4-20 кв

АЛЬБОМ III

СФ ЦИТП 620062, г.Свердловск, ул.Чебышева, 4
Зак. 613 инв. Сф 178-03 тираж 90
Сдано в печать 8.01 1990 Цена 5-40

СФ-178-03

РАЗРАБОТАНЫ
ИНСТИТУТОМ "СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ" МИНЭНЕРГО СССР
СОВМЕСТНО С ИНСТИТУТОМ "ГИПРОКОММУНЭНЕРГО"
МИНИСТЕРСТВА ЖИЛИЩНОГО И КОММУНАЛЬНОГО
ХОЗЯЙСТВА РСФСР И С ИНСТИТУТОМ "ТРАНСЭЛЕКТРОПРОЕКТ"
МИНИСТЕРСТВА ТРАНСПОРТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

УТВЕРЖДЕНЫ И ВВЕДЕНЫ В ДЕЙСТВИЕ
С [illegible] 197[illegible] г.
МИНЭНЕРГО СССР ПО СОГЛАСОВАНИЮ
С ГОССТРОЕМ СССР
РЕШЕНИЕ N [illegible] от [illegible] 197[illegible] г.

ГЛ. ИНЖЕНЕР ИНСТИТУТА В. СОЛНЦЕВ
ГЛ. ИНЖЕНЕР ПРОЕКТА В. ГОГОЛЕВ

СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
МОСКВА

Содержание альбома

Наименование	Стр.	Лист №
I Пояснительная записка		
Общая часть	5	
Нагрузки на опоры и их расчёт	7	
Конструкции опор и материал	7	
Провода, изоляторы и расчётные пролёты	9	
Электрическое оборудование и заземление опор	9	
Закрепление опор в грунте	10	
II Чертежи		
Габаритные схемы опор из цельного леса и на деревянных приставках	12	1
Габаритные схемы опор на железобетонных приставках	13	2
Промежуточные опоры из цельного леса для ненаселенной местности в I и II районах гололедности П10-1Д и П20-1Д	14	3
Расчётные данные для опор П10-1Д и П20-1Д	15	4
Промежуточные опоры из цельного леса для ненаселенной и населённой местности в I ÷ IV районах гололедности П10-2Д, П10-3Д, П10-4Д, П20-2Д и П20-3Д	16	5
Расчетные данные для опор П10-2Д, П20-2Д и П10-4Д	17	6
Расчетные данные для опор П10-3Д, П20-3Д	18	7
Промежуточные опоры с деревянной приставкой для ненаселенной местности в I и II районах гололедности П10-4ДД и П20-4ДД и опоры на железобетонных приставках П10-7ДБ и П20-7ДБ	19	8
Расчётные данные для опор П10-4ДД и П20-4ДД	20	9
Расчётные данные для опор П10-7ДБ и П20-7ДБ	21	10
Промежуточные опоры с деревянной приставкой для ненаселенной местности в I-IV районах гололедности П10-5ДД и П20-5ДД	22	11
Расчётные данные для опор П10-5ДД и П20-5ДД	23	12
Промежуточные опоры с железобетонной приставкой для ненаселенной и населенной местности в I, II и III районах гололедности П10-8ДБ, П10-9ДБ, П20-8ДБ и П20-9ДБ	24	13
Расчётные данные для опор П10-8ДБ и П20-8ДБ	25	14
Расчётные данные для опор П10-9ДБ и П20-9ДБ	26	15
Узлы крепления ригелей на промежуточных опорах и спецификации к ним	27	16
Угловые промежуточные опоры из цельного леса для ненаселённой и населенной местности в I-IV районах гололедности УП10-1Д, УП10-2Д, УП20-1Д и УП20-2Д	28	17
Угловые промежуточные опоры из цельного леса. Узел I	29	18
Угловые промежуточные опоры на деревянных приставках для ненаселённой и населенной местности в I-IV районах гололедности УП10-2ДД, УП10-3ДД, УП20-2ДД и УП20-3ДД	30	19
Угловые промежуточные опоры на железобетонных приставках для ненаселённой и населенной местности в I-IV районах гололедности УП10-3ДБ		

ТК	Деревянные опоры ВЛ 6-10 и 20 кВ	Серия 3.407-85
1973	Содержание альбома	Альбом III / Лист

Главниипроект Сельэнергопроект Москва

Наименование	Стр	Лист №
УП10-4ДБ, УП20-3ДБ и УП20-4ДБ	31	20
Угловые промежуточные опоры на деревянных и железобетонных приставках. Узел I	32	21
Концевые (анкерные) опоры из цельного леса для ненаселенной и населенной местности в I-IV районах гололёдности АК10-1Д, АК10-2Д, АК20-1Д и АК20-2Д	33	22
Концевые (анкерные) опоры из цельного леса Узел I для опор ВЛ 10 кВ	34	23
Концевые (анкерные) опоры из цельного леса Узел I для опор ВЛ 20 кВ в ненаселенной местности	35	24
Концевые (анкерные) опоры на деревянных приставках для ненаселенной и населенной местности в I-IV районах гололедности АК10-2ДД, АК10-3ДД, АК20-2ДД и АК20-3ДД	36	25
Концевые (анкерные) опоры на железобетонных приставках для ненаселенной и населённой местности в I-IV районах гололёдности АК10-3ДБ, АК10-4ДБ, АК20-3ДБ и АК20-4ДБ	37	26
Концевые (анкерные) опоры на деревянных и железобетонных приставках. Узел I для опор ВЛ 10 кВ	38	27
Концевые (анкерные) опоры на деревянных и железобетонных приставках. Узел I для опор ВЛ 20 кВ в ненас. местности	39	28
Угловые анкерные опоры из цельного леса на угол поворота 90° для ненаселенной и населенной местности в I-IV районах гололедности УА10-1Д, УА10-2Д, УА20-1Д и УА20-2Д. Узел I опоры УА10-1Д	40	29

Наименование	Стр	Лист №
Угловые анкерные опоры из цельного леса на угол поворота 90° ВЛ 10 кВ. Спецификация на опоры УА10-1Д и УА10-2Д. Узел I опоры УА10-2Д	41	30
Угловые анкерные опоры из цельного леса на угол поворота 90° ВЛ 20 кВ. Узел I опоры УА20-1Д	42	31
Угловые анкерные опоры на деревянных приставках на угол поворота 90° для ненаселённой и населённой местности в I-IV районах гололёдности УА10-2ДД УА10-3ДД, УА20-2ДД и УА20-3ДД.	43	32
Угловые анкерные опоры на железобетонных приставках на угол поворота 90° для ненаселенной и населенной местности в I-IV районах гололёдности УА10-3ДБ, УА10-4ДБ, УА20-3ДБ и УА20-4ДБ	44	33
Угловые анкерные опоры на деревянных и железобетонных приставках на угол поворота 90° для ненаселенной и населенной местности. Спецификации на опоры УА10-3ДБ, УА10-4ДБ, УА10-2ДД и УА10-3ДД	45	34
Угловые анкерные опоры на деревянных и железобетонных приставках ВЛ 20 кВ. Узел I для опор УА20-2ДД и УА20-3ДБ	45	35
Ответвительные анкерные опоры из цельного леса для ненаселённой и населённой местности в I-IV районах гололёдности ОА10-1Д, ОА10-2Д, ОА20-1Д и ОА20-2Д	47	36
Ответвительные анкерные опоры из цельного леса ВЛ 10 кВ. Узел I для опор ОА10-1Д и ОА10-2Д	48	37
Ответвительные анкерные опоры из цельного леса ВЛ 20 кВ. Узел I для опоры ОА20-1Д. Спецификации	49	38

Продолжение

Наименование	Стр.	Лист №
Ответвительные анкерные опоры на деревянных приставках для ненаселенной и населенной местности в I-IV районах гололёдности ОА10-2ДД, ОА10-3ДД, ОА20-2ДД, ОА20-3ДД	50	39
Ответвительные анкерные опоры на железобетонных приставках для ненаселенной и населенной местности в I-IV районах гололёдности ОА10-3ДБ, ОА10-4ДБ, ОА20-3ДБ и ОА20-4ДБ	51	40
Ответвительные анкерные опоры на деревянных и железобетонных приставках ВЛ 10 кВ. Узел I для опор ОА10-2ДБ, ОА10-3ДБ, ОА10-3ДД и ОА10-4ДБ	52	41
Ответвительные анкерные опоры на деревянных и железобетонных приставках ВЛ 20 кВ. Узел I для опор ОА20-2ДД, ОА20-3ДБ, ОА20-3ДД, ОА20-4ДБ	53	42
Узлы крепления элементов опор анкерно-углового типа II; IIа, IIб, III; IIIв, IIIг	54	43
Узлы крепления элементов опор анкерно-углового типа IV; IVа	55	44
Ответвление от промежуточной и угловой промежуточной опор ВЛ 10 и 20 кВ	56	45
Ответвление от угловой промежуточной опоры ВЛ 10 кВ в населенной местности	57	46
Вязка провода на шейке изолятора	58	47
Крюки, штыри, зажимы	59	48
Установка трубчатых разрядников на промежуточной опоре ВЛ 6-10 кВ. Спецификации	60	49
Установка трубчатых разрядников на анкерной опоре ВЛ 10 кВ	61	50
Установка трубчатых разрядников ВЛ 10 и 20 кВ Узлы I (II)	62	51
Установка трубчатых разрядников на промежуточной опоре ВЛ 20 кВ. Спецификации	63	52
Установка трубчатых разрядников на анкерной опоре ВЛ 20 кВ.	64	53
Установка кабельной муфты и трубчатых разрядников на промежуточной опоре ВЛ 10 кВ	65	54
Установка кабельной муфты и трубчатых разрядников на концевой опоре ВЛ 10 кВ	66	55
Установка кабельной муфты и трубчатых разрядников на концевой опоре 20 кВ	67	56
Схемы разработки котлованов	68	57
Объемы древесины для одностоечных опор с учетом усреднения	69	58
Объемы столбового леса для сложных опор с учетом строительных отходов	70	59

Минэнерго СССР
Главниипроект
Сельэнергопроект
Москва

Главный инженер проекта	Иголев	
Начальник отдела	Андрианов	
Старший инженер	Прищепова	
Инженер	Смекалова	

ТК — Деревянные опоры ВЛ 6-10 и 20 кВ

Содержание альбома

Серия 3.407-85, Альбом III, Лист 4

Пояснительная записка

1. Общая часть

1.1. Альбом III серии 3.407-85 содержит рабочие чертежи деревянных опор из цельного леса и составных на деревянных и железобетонных приставках для воздушных линий электропередачи 6-10 и 20 кВ сельскохозяйственного назначения. Опоры 6-10 и 20 кВ для городских сетей даны в альбоме IV серии 3-407-85.

1.2. В альбоме III разработаны составные и из цельного леса конструкции одноцепных промежуточных, угловых промежуточных, концевых (анкерных), угловых анкерных и ответвительных опор для применения в населенной и ненаселенной местностях; даны устройства ответвлений с промежуточных и угловых промежуточных опор, а также разработаны чертежи установки разрядников и кабельных муфт на опорах.

Номенклатура опор и показатели расхода материалов на них приводятся на стр. 6.

1.3. При составлении альбома в целях унификации исключено дублирование опор одинакового назначения, применявшихся различными ведомствами. Принятые типы рассчитаны для всех условий строительства. Деревянные и металлические детали опор унифицированы и приводятся соответственно в альбомах VI и VII серии 3.407-85.

1.4. Опоры из цельного леса, отличающиеся наименьшими трудозатратами, могут быть рекомендованы в качестве основного варианта. При этом следует учитывать, что экономическая эффективность применения таких опор достигается только при высоком качестве антисептирования древесины.

1.5. Конструкции железобетонных приставок для опор приняты по серии 3.407-57/72 „Железобетонные приставки для воздушных линий электропередачи напряжением до 35 кВ и связи", распространяемой Центральным институтом типовых проектов.

1.6. Вопросы организации и технологии строительного производства, организации и методов труда рабочих и др. рассмотрены в типовых технологических картах.

1.7. Сочетания климатических условий при разработке опор приняты для I - IV ветровых и гололедных районов, а температура воздуха равной:

а) максимальная — +40°С;
б) минимальная — -40°С;
в) при гололеде — -5°С;
г) средняя годовая — 0°С.

Величины максимальных нормативных нагрузок от давления ветра и от гололеда приняты с повторяемостью один раз в десять лет.

1.8. При разработке рабочих чертежей опор использованы следующие нормативные материалы:

„Правила устройства электроустановок" (ПУЭ), издание 1966 г., глава II-5;

„Строительные нормы и правила" (СНиП), главы II-И.9-62, II-В.3-62, II-В.4-71, II-А.11-62, II-Б, 1-62 и III-И.6-67;

„Указания по определению гололедных нагрузок" СН 318-65;

„Нормы технологического проектирования сельских электросетей и электростанций" ВНИПИсельэлектро, издание 1967 г.

В уточнение ПУЭ расстояние по дереву между фазами на опорах ВЛ 20 кВ принято 0,75 м (см. письмо Главтехуправления МЭ и Э СССР № 30-6/19 от 24/VII-70 г).

1.9. Шифры опор составлены из двух частей, соответственно указывающих:

назначение опоры и напряжение ВЛ;

Главный инженер проекта	Гоголев	
Начальник отдела	Андриянов	
Старший инженер	Грицевская	

Минэнерго СССР, Главниипроект, Сельэнергопроект, Москва. Арх. № 18537

ТК	Деревянные опоры ВЛ 6-10 и 20 кВ	Серия 3.407-85
1973	Пояснительная записка	Альбом III, Лист

Номенклатура опор и показатели расхода материалов на них

ВЛ 6 - 10 кВ						ВЛ 20 кВ					
№ п/п	Марка опоры	Категория местности	Объем, м³ дерево	Объем, м³ железобетон	Масса, кг металл	№ п/п	Марка опоры	Категория местности	Объём м³ дерево	Объём м³ железобетон	Масса, кг металл
1	П10 - 1Д	Ненаселенная	0.354	—	—	1	П20 - 1Д	Ненаселённая	0,354	—	—
2	П10 - 2Д		0.375	—	8.48	2	П20 - 2Д		0.403	—	9.63
3	П10 - 4Д		0,457	—	8.48						
4	П10 - 4ДД		0.41	—	2.0	3	П20 - 4ДД		0.41	—	2.0
5	П10 - 5ДД		0.461	—	10,39	4	П20 - 5ДД		0,489	—	11.59
6	П10 - 8ДБ		0.261	0.2	10,39	5	П20 - 8ДБ		0,289	0.2	11.49
7	П10 - 7ДБ		0.24	0.13	2.0	6	П20 - 7ДБ		0.24	0.13	2.0
8	П10 - 3Д	Населённая	0.375	—	11.34	7	П20 - 3Д	Населённая	0.403	—	13.60
9	П10 - 9ДБ		0.251	0.2	13,33	8	П20 - 9ДБ		0,289	0.2	15.45
10	УП10 - 1Д	Ненаселённая	1.085	—	22,79	9	УП20 - 1Д	Ненаселённая	1.103	—	25.34
11	УП10 - 2ДД		1.213	—	35,87	10	УП20 - 2ДД		1.231	—	38.84
12	УП10 - 3ДБ		0.761	0.292	36,23	11	УП20 - 3ДБ		0,779	0.292	39.20
13	УП10 - 2Д	Населённая	1.085	—	28.05	12	УП20 - 2Д	Населённая	1.103	—	25.34
14	УП10 - 3ДД		1.213	—	41.13	13	УП20 - 3ДД		1.231	—	38.84
15	УП10 - 4ДБ		0,761	0,292	41.49	14	УП20 - 4ДБ		0.779	0.292	39.20
16	ЯК10 - 1Д	Ненаселённая	1.245	—	39,02	15	ЯК20 - 1Д	Ненаселённая	1.263	—	36.31
17	ЯК10 - 2ДД		1.373	—	51.83	16	ЯК20 - 2ДД		1.391	—	49.54
18	ЯК10 - 3ДБ		0,921	0,292	56,39	17	ЯК20 - 3ДБ		0.939	0.292	54.10
19	ЯК10 - 2Д	Населённая	1.245	—	33.05	18	ЯК20 - 2Д	Населённая	1.263	—	33.05
20	ЯК10 - 3ДД		1.373	—	45.74	19	ЯК20 - 3ДД		1.391	—	45.74
21	ЯК10 - 4ДБ		0.921	0.292	50,15	20	ЯК20 - 4ДБ		0.939	0.292	50.15
22	УЯ10 - 1Д	Ненаселённая	1.897	—	66,38	21	УЯ20 - 1Д	Ненаселённая	1.915	—	63.67
23	УЯ10 - 2ДД		2.089	—	84.99	22	УЯ20 - 2ДД		2.107	—	82.50
24	УЯ10 - 3ДБ		1.411	0.438	84.62	23	УЯ20 - 3ДБ		1.429	0.438	82.33
25	УЯ10 - 2Д	Населённая	1.897	—	60.02	24	УЯ20 - 2Д	Населённая	1.915	—	60.02
26	УЯ10 - 3ДД		2.089	—	79.03	25	УЯ20 - 3ДД		2.107	—	79.03
27	УЯ10 - 4ДБ		1.411	0.438	78.66	25	УЯ20 - 4ДБ		1.429	0.438	78.66
28	ОЯ10 - 1Д	Ненаселённая	1.324	—	39.28	27	ОЯ20 - 1Д	Ненаселённая	1.36	—	41.94
29	ОЯ10 - 2ДД		1.452	—	55.66	28	ОЯ20 - 2ДД		1.488	—	53.37
30	ОЯ10 - 3ДБ		1.0	0.292	56.03	29	ОЯ20 - 3ДБ		1.036	0.292	53.74
31	ОЯ10 - 2Д	Населённая	1.324	—	44.65	30	ОЯ20 - 2Д	Населённая	1.36	—	42.62
32	ОЯ10 - 3ДД		1.452	—	58.11	31	ОЯ20 - 3ДД		1.488	—	55.82
33	ОЯ10 - 4ДБ		1.0	0.292	58.48	32	ОЯ20 - 4ДБ		1.036	0.292	56.19

типоразмер и материал опоры.

Например: УПД-3ДД - угловая промежуточная опора ВЛ 10 кВ, 3-ий типоразмер, деревянная на деревянной приставке.

1.10. Маркировка деревянных и металлических деталей принята также из букв и цифр. Первая буква обозначает название детали, цифра - типоразмер детали.

Например: РД-1 - ригель деревянный 1-ый типоразмер.

2. Нагрузки на опоры и их расчёт

2.1. Определение действующих нагрузок и расчёт опор выполнялись для сочетаний климатических условий, указанных в п. 1.7. с использованием нормативных документов, указанных в п. 1.8

2.2. При определении изгибающих моментов на уровне земли для промежуточных опор учитывались:

а) дополнительные изгибающие моменты от весовых нагрузок введением постоянного коэффициента на горизонтальные и вертикальные неуравновешенные нагрузки, равного 1.1 на опорах в I-II районах гололёдности и 1.15 - в III-IV районах гололёдности;

б) возможность повышенного давления ветра на деревянную стойку вследствие её большего диаметра по отношению к проектному путем увеличения площади деревянной стойки на 25%;

в) динамическое воздействие порывов ветра на деревянные опоры с железобетонными приставками путем увеличения скоростного напора на величину $\beta = 1.35$.

2.3. Максимальные ветровые нагрузки для опор определены без введения понижающего коэффициента 0.85, учитывая прохождение ВЛ в большинстве случаев по пересечённой местности.

2.4. Величины максимальных нагрузок от тяжений в проводах приняты в соответствии с прочностью опор анкерно-углового типа и устойчивостью их оснований. Максимальная нормативная нагрузка в проводе принята равной 450 кг.

2.5. Прочность железобетонных приставок определялась с введением понижающего коэффициента условий работы $m = 0.8$

3. Конструкции опор и материалы

3.1. Промежуточные опоры разработаны одностоечной конструкции с креплением проводов на крюках, а также на штырях, закрепляемых на траверсе и вершине стойки.

Для опор из цельного леса используется лес длиной 11 м, а для составных: 8.5 м - для стоек и 4.5 м - для приставок.

Железобетонные приставки для составных опор приняты по проекту „Железобетонные приставки для воздушных линий электропередачи напряжением до 35 кВ и связи" серии 3.407-57/72, в котором приводятся конструктивные данные, сведения по условиям применимости, технологии изготовления и прочие сведения.

Приставки в вышеуказанном проекте разработаны с учётом ГОСТ 14295-69 „Приставки железобетонные для деревянных опор линий электропередачи и связи"

Для промежуточных опор с траверсами в качестве основного варианта для траверс применён брус из качественно пропитанной древесины, замена которого на круглый лес допускается при отсутствии брусковых траверс.

При конкретном проектировании выбор типа промежуточных опор должен производиться с учетом

рекомендаций табл. 1, основанных на экономических соображениях.

Таблица 1

Конструкции опор		Ветровой район									
		I и II - 40 кг/м²		III - 50 кг/м²				IV - 65 кг/м²			
		Гололед, мм									
		5	10	5	10	15	20	5	10	15	20
Из цельного леса	с траверсой	+	+	+	+	+	+			+	+
	на крюках							+	+		
Составные	с траверсой					+	+**			+	+**
	на крюках	+*	+*	+*	+*			+*	+*		

1*) Для составных опор на деревянных приставках с проводами марок А-70 ÷ А-120, АС-50, АС-70, ПС-35 и ПС-50 в этих случаях предпочтительнее применять опоры с траверсой.

2. При отсутствии траверс разрешается применять опоры крюкового профиля из цельного леса при гололеде 5 и 10 мм.

3**) Для составных опор с железобетонными приставками применение не рекомендуется.

3.2. Опоры анкерно-углового типа разработаны А-образной траверсной конструкции с использованием леса такой же длины, как и для промежуточных опор. Строительные элементы для них унифицированы таким образом, что из концевой (анкерной) опоры можно получить: угловую промежуточную опору путём закрепления траверсы на стойках без подтраверсников; ответвительную - установкой дополнительной траверсы и угловую анкерную опору - путём установки подкоса.

Подкосы угловых анкерных опор рассчитаны на сжимающие нагрузки.

3.3. Крепление проводов на вершине опор анкерно-углового типа ВЛ 6-10 кВ производится с помощью накладок из швеллеров, позволяющих монтировать штыревые и подвесные изоляторы. Аналогичное крепление на опорах ВЛ-20 кВ разработано с использованием специально изогнутых полос.

Крепление проводов на траверсе предусмотрено с помощью штырей при применении штыревых изоляторов и специально изогнутой полосы - при применении подвесных изоляторов.

3.4. Для изготовления опор принят качественно пропитанный заводским способом сосновый лес по ГОСТ 9463-72 второго и третьего сорта.

Допускается применение непропитанной лиственницы с толщиной заболони до 20 мм при антисептической защите столба в зоне земля-воздух, а для стоек опор с приставками - пропитанной ели.

3.5. В альбоме на чертежах с монтажными схемами приведены минимальные размеры деревянных элементов, обусловленные прочностью опор, и даны соответствующие им объёмы, определённые по ГОСТ 2708-44.

При составлении смет на строительство ВЛ при конкретном проектировании объём столбового леса из пропитанной и непропитанной древесины для одностоечных опор следует принимать с усреднением без учёта потерь на отходы по таблице на листе № III-58; объем столбового леса для сложных опор см. на листе № III-59. Объем опор из пропитанных деталей принимается по спецификациям к рабочим чертежам опор с коэффициентом K=1 (без учета усреднения и потерь на отходы).

3.6. Металлические детали для крепления элементов опор запроектированы из стали марки ВСт3 по ГОСТ 380-71.

Для опор, применяемых в районах с температурой -30°С и ниже сталь должна быть спокойной плавки ВСт3 СП. Более подробные рекомендации по применению сталей см. в альбоме III серии 3.407-85.

3.7. Для металлических элементов необходимо выполнять антикоррозийную защиту в соответствии с указаниями СН 262-67. Детали, устанавливаемые на надземной части опор, рекомендуется покрывать тремя слоями черной или зеленой эмали ПФ-115, наносимой на слой грунта ФЛ-03К или ГФ-020. Детали, крепящие ригели в основании опор, рекомендуется оцинковывать способом горячей металлизации.

3.8. Для бандажей принята оцинкованная проволока ф 4 мм по ГОСТ 1668-46*. Допускается применение катанки ф 6 мм по ГОСТ 2590-71, защищаемой от коррозии в соответствии с указаниями п. 3.7 с сокращением на 25% числа витков, указанных на чертежах.

4. Провода, изоляторы и расчетные пролеты.

4.1. Конструкции опор разработаны для подвески проводов следующих марок и сечений:

а) алюминиевых А25 ÷ А120 по ГОСТ 839-59;

в) сталеалюминиевых АС-16 ÷ АС-70 по ГОСТ 839-59;

б) стального однопроволочного ПСО-5 по ГОСТ 8053-56;

г) стальных многопроволочных ПС-25 ÷ ПС-50 по ГОСТ 5800-51.

4.2. Основные сведения и монтажные таблицы для проводов приводятся в „Руководящих материалах по проектированию электроснабжения сельского хозяйства" (РУМ № 3-1971г), распространяемых Сельэнергопроектом.

4.3. Из условия прочности опор анкерно-углового типа максимальное нормативное тяжение для вышеуказанных проводов принято не превышающим 450 кг.

4.4. Величины ветровых и габаритных пролётов для указанных в разделе 1 пояснительной записки сочетаний климатических условий приводятся на листах № 4, 6, 7, 9, 10, 12, 14, 15.

Величины расчетных пролетов для опор анкерно-углового типа не должны превышать рекомендуемых для промежуточных опор.

4.5. Опоры ВЛ 6-10 и 20 кв, устанавливаемые в ненаселённой местности, запроектированы с креплением всех применяемых в данном проекте проводов на штыревых изоляторах соответственно марок ШС 10-А и ШФ 20-В.

На промежуточных опорах ВЛ 6-20 кв, проходящих в населённой местности, предусмотрено двойное крепление проводов на штыревых изоляторах.

На опорах анкерно углового типа ВЛ 6-20 кв в населённой местности предусмотрена подвеска проводов с применением натяжных гирлянд из подвесных изоляторов ПС6-Б (ПМ-4,5).

Гирлянды подвесных изоляторов укомплектованы стандартной сцепной арматурой.

При прохождении ВЛ 6-10 кв в зонах с загрязнённой атмосферой следует использовать на них изоляцию, применяемую на опорах с напряжением следующей по ГОСТ 721-62 ступени. На линиях 20 кв в таких случаях для промежуточных опор могут быть использованы изоляторы ИНД-20; на линиях 6-10 кв — изоляторы ШФ10-Г.

5. Электрическое оборудование и заземление опор.

5.1. Для выполнения кабельных вставок в проекте разработана установка на концевой опоре мачтовых муфт типа КМА (КМЧ) по ТУ 16КП-010-68 для ВЛ 6-10 кв и типа КНО-20 по ТУ КП-207-67 для ВЛ 20 кв.

5.2. Защита кабельных муфт от атмосферных перенапряжений выполнена с помощью разрядников типа РТ-10 на ВЛ 10 кв, и типа РТВ-20 на ВЛ-20 кв, для чего даны способы их крепления на одностоечных

ТК	Деревянные опоры ВЛ 6-10 и 20 кВ	Серия 3.407-85
1973	Пояснительная записка.	Альбом III · Лист

Минэнерго СССР · Главниипроект · Сельэнергопроект · Москва

Главный инженер проекта · Начальник отдела · Старший инженер — Горелов, Андрианов, Гричевская

Арх. № 03537

и „А" - образной опоры.

5.3. Защита кабеля на опоре от механических повреждений выполнена с помощью трехметровой газовой трубы и жестко закрепляемой на стойке с помощью специальных хомутов.

Для крепления кабелей марки ЯОСБ-20 к стойкам следует использовать стопорные муфты

5.4. Способы устройства заземлений, конструкции заземлителей и область их применения даны в типовом проекте серии 3.407-83. „Заземляющие устройства ВЛ 0.4 6 - 10, 20 и 35 кВ"

6. Закрепление опор в грунте.

6.1. Расчет оснований по деформациям и несущей способности произведен по формулам СНиП II-И.9-62, СНиП II-Б.1-62 и „Инструкции по расчёту деревянных опор ВЛ 35 ÷ 220 кВ и закреплений их в грунте" №1340-тм, разработанной ВГПИ и НИИ „Энергосетьпроект".

6.2. Рекомендации по закреплению опор относятся к их установке в котлованы диаметром 350 мм для промежуточных опор и 650 мм для опор анкерно-углового типа, пробуренные в грунтах песчано - глинистого ряда.

Закрепление опор анкерно-углового типа рассчитаны на максимальные нормативные тяжения в проводах 450 кг.

6.3. Способы закрепления опор в грунте разработаны для грунтов со следующими расчётными физико-механическими характеристиками:

песчаные грунты $\gamma = 1.8\ т/м^3$, $\varphi = 30°$, $C = 0$, $E = 2400\ т/м^2$;

глинистые грунты $\gamma = 1.9\ т/м^3$, $\varphi = 19°$, $C = 0.5\ т/м^2$, $E = 1200\ т/м^2$

6.4. Закрепление опор в грунтах с худшими характеристиками, а также в обводнённых грунтах всех видов, в рыхлых песках ($\varepsilon > 0.7$) и глинистых грунтах с коэффициентом пористости $\varepsilon > 0.95$ и расчётным удельным сцеплением грунта $C < 0.5\ т/м^2$ в проекте не рассмотрено.

6.5. Для закрепления опор в грунтах, указанных в пункте 6.4, рекомендуется использовать ригели или другие конструктивные решения, разработанные в серии 4.407-59/72. При привязке опор анкерно-углового типа согласно рекомендациям вышеуказанного проекта, следует использовать данные таблицы 2 для группы проводов с максимальным тяжением 450 кг.

Данные по другим группам проводов могут быть использованы в отдельных случаях при наличии конкретных сведений на перспективу развития этих участков сети.

6.6. Обратная засыпка котлованов выполняется грунтом выемки послойно уплотненным с доведением его плотности до 1.7 т/м³

Засыпка котлованов растительным, мерзлым или мягкопластичным грунтом не допускается.

Типовой проект разработан в соответствии с действующими нормами и правилами и предусматривает мероприятия, обеспечивающие взрывобезопасность и пожаробезопасность при эксплуатации здания и сооружения.
Главный инженер проекта [signature] /В. Гоголев.

ТК	Деревянные опоры ВЛ 6 - 10 и 20 кВ	Серия 3.407-85
1973	Пояснительная записка	Альбом III / Лист

ГЛАВНИИПРОЕКТ СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ Москва
Начальник отдела [signature] Андриянов
Старший инженер [signature] Грищевская
Арх. № 037

Таблица 3

[illegible] натяжения и возбуждающие нормативные и расчетные усилия [illegible] анкерных угловых опор

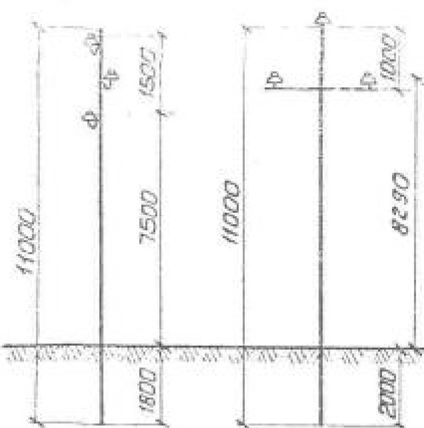
Провода	Максимальное нормативное тяжение для группы проводов, кг	Концевые (анкерные) опоры									Угловые промежуточные опоры								
		АК10-1Д; АК20-1Д; АК10-2Д; АК20-2Д			АК10-2ДД; АК20-2ДД; АК10-3ДД; АК20-3ДД			АК10-3ДБ; АК20-3ДБ; АК10-4ДБ; АК20-4ДБ			УП10-1Д; УП20-1Д; УП10-2Д; УП20-2Д			УП10-2ДД; УП20-2ДД; УП10-3ДД; УП20-3ДД			УП10-3ДБ; УП20-3ДБ; УП10-4ДБ; УП20-4ДБ		
		$N_{сн.т}$	$N_{вн.т}$	$N_{вр.т}$	$N_{сн.т}$	$N_{вн.т}$	$N_{вр.т}$	$N_{сн.т}$	$N_{вн.т}$	$N_{вр.т}$	$N_{сн.т}$	$N_{вн.т}$	$N_{вр.т}$	$N_{сн.т}$	$N_{вн.т}$	$N_{вр.т}$	$N_{сн.т}$	$N_{вн.т}$	$N_{вр.т}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
А-25 АС-16	200	2.05	0.95	1.6	1.95	0.75	1.35	2.05	0.65	1.25	2.85	1.85	2.75	2.65	1.65	2.45	2.85	1.45	2.25
А-35 АС-25	275	2.55	1.4	2.5	2.45	1.25	2.0	2.5	1.15	1.9	3.6	2.55	3.75	3.35	2.3	3.35	3.55	2.1	3.15
А-50 ПСО-5	350	3.2	2.05	3.25	3.0	1.8	2.85	3.15	1.7	2.75	3.6	2.55	3.75	3.35	2.3	3.35	3.55	2.1	3.15
АС-35÷АС-70 А-70÷А-120 ПС-25÷ПС-50	450	3.75	2.6	4.0	3.5	2.3	3.55	3.65	2.2	3.45	3.8	2.8	4.1	3.55	2.5	3.65	3.75	2.3	3.45

Провода	Максимальное нормативное тяжение для группы проводов, кг	Угловые анкерные опоры																	
		УА10-1Д; УА20-1Д; УА10-2Д; УА20-2Д						УА10-2ДД; УА20-2ДД; УА10-3ДД; УА20-3ДД						УА10-3ДБ; УА20-3ДБ; УА10-4ДБ; УА20-4ДБ					
		нормальный режим			аварийный режим			нормальный режим			аварийный режим			нормальный режим			аварийный режим		
		подкос	стойка		подкос	стойка		подкос	стойка		подкос	стойка		подкос	стойка		подкос	стойка	
		$N_{сн.т}$	$N_{вн.т}$	$N_{вр.т}$	$N_{сн.т}$	$N_{вн.т}$	$N_{вр.т}$	$N_{сн.т}$	$N_{вн.т}$	$N_{вр.т}$	$N_{сн.т}$	$N_{вн.т}$	$N_{вр.т}$	$N_{сн.т}$	$N_{вн.т}$	$N_{вр.т}$	$N_{сн.т}$	$N_{вн.т}$	$N_{вр.т}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
А-25 АС-16	200	2.6	0.35	0.7	1.64	0.55	1.05	2.5	0.25	0.55	1.6	0.35	0.8	2.6	0.1	0.4	1.7	0.2	0.65
А-35 АС-25	275	3.3	0.65	1.1	2.0	0.9	1.55	3.15	0.5	0.95	1.95	0.7	1.25	3.25	0.35	0.8	2.05	0.55	1.1
А-50 ПСО-5	350	4.15	1.0	1.65	2.45	1.35	2.15	4.0	0.85	1.45	2.35	1.1	1.8	4.1	0.7	1.3	2.45	0.95	1.65
АС-35÷АС-70 А-70÷А-120 ПС-25÷ПС-50	450	4.85	1.3	2.0	2.8	1.7	2.7	4.7	1.15	1.85	2.7	1.45	2.3	4.8	1.0	1.7	2.8	1.3	2.05

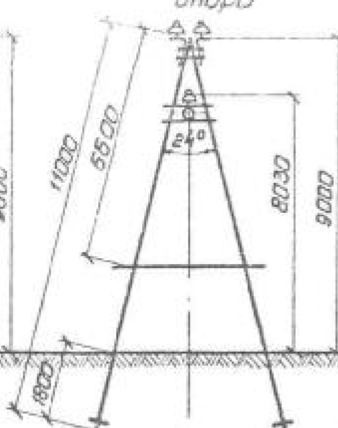
Главный инженер проекта — Тюлин
Начальник отдела — Анаприенко
Старший инженер — Грицевская

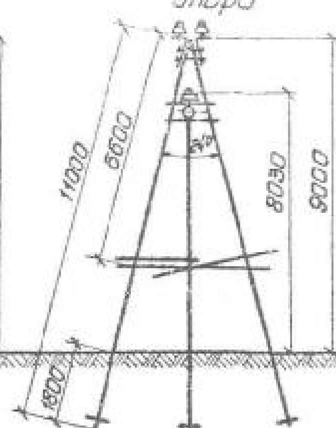
Минэнерго СССР
Главниипроект
Сельэнергопроект
Москва

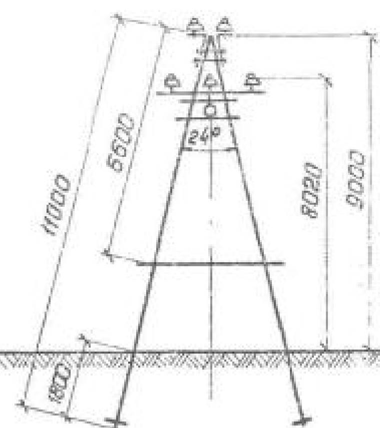
Опоры из цельного леса



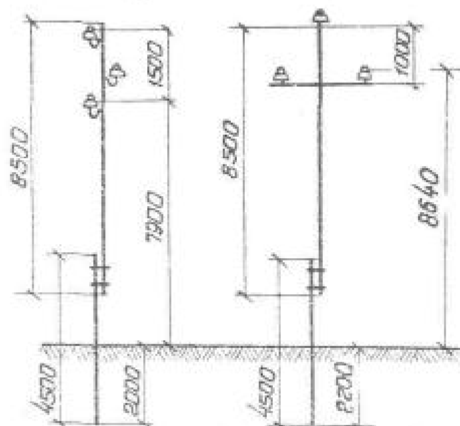


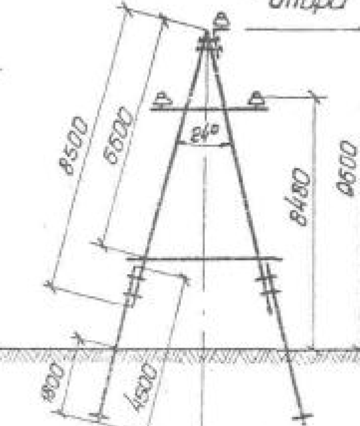


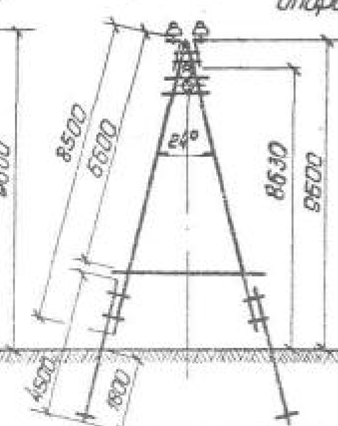


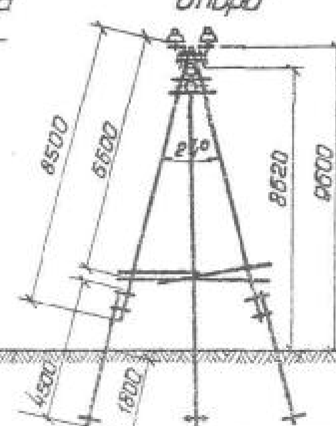


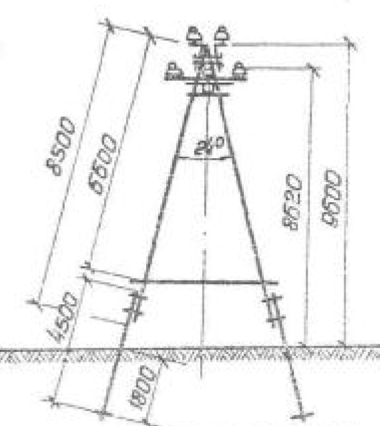
Опоры на деревянных приставках











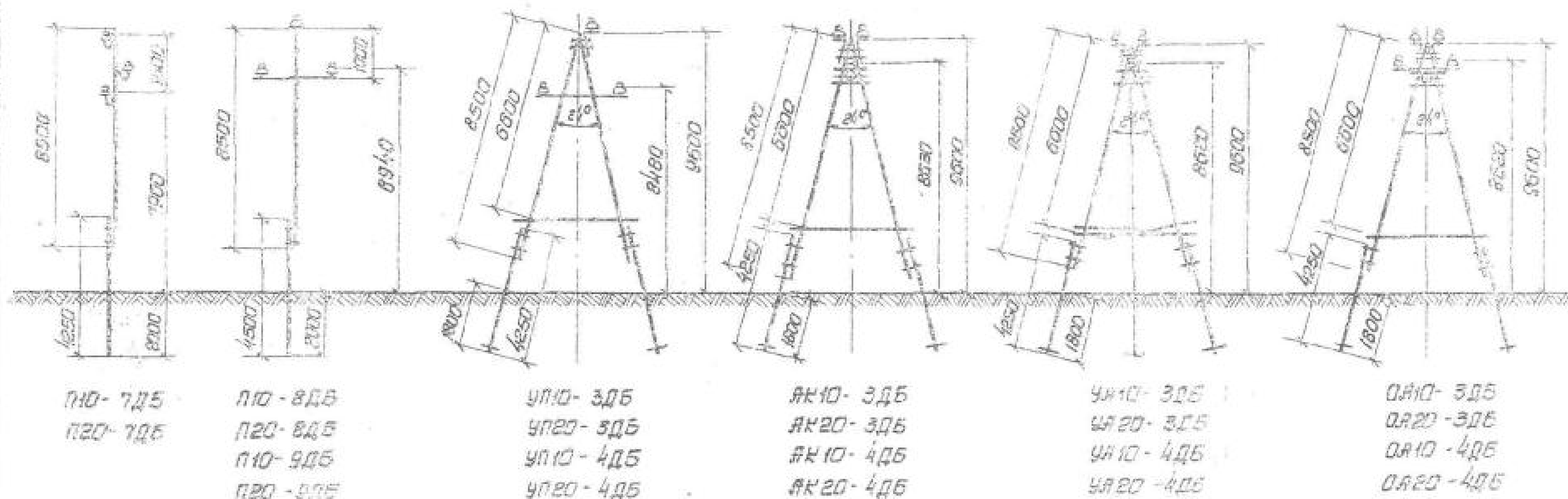
Размеры заглублений и высота подвески проводов на промежуточных опорах даны для основного варианта опор. Более подробные данные помещены на листах с монтажными схемами.

ТК	Деревянные опоры ВЛ 6-10 и 20 кВ	Серия 3.407-85
1973	Габаритные схемы опор из цельного леса и на деревянных приставках	Альбом III, Лист 1

Министерство СССР. Главниипроект. Сельэнергопроект. Москва

Главный инженер проекта	Гордеев	
Начальник отдела	Андриянов	
Старший инженер	Гриневская	
Старший инженер	Мамонова	

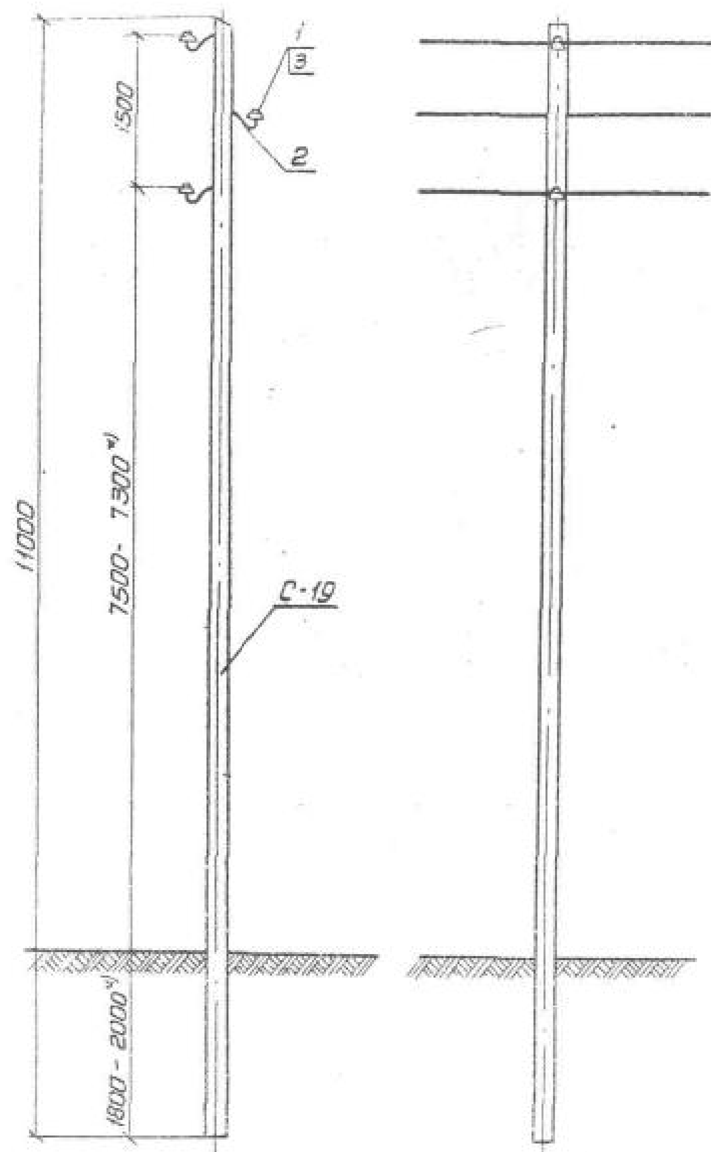
Опоры на железобетонных приставках



Размеры заглублений и высота подвески проводов на промежуточных опорах дана для основного варианта опор. Более подробные данные помещены на листах с монтажными схемами.

ТК 1983	Деревянные опоры ВЛ 6-10 и 20 кВ	Серия 3.407-85
	Габаритные схемы опор на железобетонных приставках	Альбом III Лист 2

ГЛАВНИИПРОЕКТ СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ Москва



Спецификация на опору П10-1Д						
Марка N позиции	Наименование	К-во	Масса, кг или объем, м3: един.	общ.	всего	Лист N
Дерево						
С-19	Стойка ф160; L = 11м	1	0,354	0,354	0,354	II-2
Изоляторы и арматура						
1	Изолятор ШС10-А	3				
2	Крюк КВ-22 ТУ 36-877-67	3	1,7	5,7		III-48
3	Проволока вязальная (по проводу)					III-47
Изменение спецификации на опору П20-1Д						
Изоляторы и арматура						
1	Изолятор ШФ20-В	3				
2	Крюк КВГ-25	3	3,0	9,0		III-48

1. Рекомендации по закреплению опор в грунте и расчетные данные см. на листе № III-4.

2*) Для глинистых грунтов, указанных в пункте 6.3 пояснительной записки в IV ветровом районе заглубление опоры принять 2,0 м, а габаритные пролеты сократить соответственно указаниям на листе № III-4.

Минэнерго СССР Главниипроект Сельэнергопроект Москва	Главный инженер проекта	[signature]	Гоголев
	Начальник отдела	[signature]	Андриянов
	Старший инженер	[signature]	Грицевская
	Старший техник	[signature]	Козев

Арх. № 0356-7

ТК	Деревянные опоры ВЛ 6-10 и 20 кВ	Серия 3.407-85
1973	Промежуточные опоры из цельного леса для ненаселенной местности в I и II районах гололедности П10-1Д и П20-1Д	Альбом III, Лист 3

Расчетные данные для опор П10-1Д и П20-1Д

Марка провода	Максимальное допустимое нормативное напряжение в проводе σ кг/мм²	Пролет, м габаритн., ветровой	Ветровой район I, II – 40 кг/м², гололёд 5 мм	I, II – 40 кг/м², 10 мм	III – 50 кг/м², 5 мм	III – 50 кг/м², 10 мм	IV – 65 кг/м², 5 мм	IV – 65 кг/м², 10 мм
А-25	6.1	$l_г$	66	49	62	49	53	46
		$l_в$	120 (130)	86	120 (130)	86	108	71
А-35	6.1	$l_г$	69	55	66	55	61	51
		$l_в$	120 (130)	82	120 (129)	82	91	69
А-50	7.1	$l_г$	74	68	74	68	70	65
		$l_в$	120 (130)	78	109	78	77	65
А-70	6.5	$l_г$	70	68	70	68	68	65
		$l_в$	116	74	92	74	64	62
А-95	4.8	$l_г$	64	62	64	62	63	60
		$l_в$	100	70	79	70	56	56
А-120	3.8	$l_г$	60	58	60	58	57	57
		$l_в$	88	58 (67)	70	58 (67)	49	49
АС-16	10.5	$l_г$	85	59	83	59	78	55
		$l_в$	120 (130)	89	120 (130)	89	120 (128)	75
АС-25	10.5	$l_г$	85	69	85	69	81	67
		$l_в$	120 (130)	85	120 (130)	85	105	71
АС-35	10.5	$l_г$	85	82	85	82	84	80
		$l_в$	120 (130)	79	117	79	82	66
АС-50	8.0	$l_г$	78	73	78	73	74	71
		$l_в$	120 (129)	77	102	77	72	65
АС-70	5.6	$l_г$	68	64	68	64	66	63
		$l_в$	109	67 (72)	84	67 (72)	61	60
ПСО-5	15	$l_г$	91	70	89	69	86	66
		$l_в$	120 (130)	91	120 (130)	91	120 (130)	76
ПС-25	18	$l_г$	100	81	100	81	94	80
		$l_в$	120 (130)	85	120 (130)	85	102	71
ПС-35	12	$l_г$	84	70	84	70	83	68
		$l_в$	120 (130)	70 (82)	120 (127)	70 (82)	90	68
ПС-50	8.9	$l_г$	75	65	75	65	74	64
		$l_в$	98 (116)	62 (73)	98 (108)	62 (73)	76	62 (65)

1. При заглублении опоры на 2.0 м габаритные пролёты уменьшать на 12%.
2. Данные в скобках относятся к опоре П20-1Д.

Минэнерго СССР
Главниипроект
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Москва

Главный инженер проекта — Гоголев
Начальник отдела — Андрианов
Старший инженер — Грищевская

ТК	Деревянные опоры ВЛ 6-10 и 20 кВ	Серия 3.407-85
1973	Расчетные данные для опор П10-1Д и П20-1Д	Альбом III, Лист 4

Для ненаселенной местности

Для населенной местности

1000

1850

150 (175) 200 (250) 200 (250) 150 (175)

Т-6 (Т-7)

С-22**)

11000

8190 - 8090 (8290 - 8190)*)

2000 - 2100*)

I

II

Ог-1 (Ог-2)

Рн-1

6.***)Для опоры П10-4Д в IV ветровом районе при нормативной толщине стенки гололеда 20мм применять оголовок Ог-1а (лист VII-2).

Спецификация на опоры ВЛ 6-10 кВ в I ÷ III районах гололедности

16

Марка №поз.	Наименование	Масса, кг или объем, м³ единицы	П10-2Д ненаселенная местность К-во	общ.	всего	П10-3Д населенная местность К-во	общ.	всего	Лист, №
	Дерево								
С-22	Стойка ф160; L = 11м	0.354	1	0.354	0.375	1	0.354	0.375	VI-9
Т-6	Траверса L=2.15м; 10×12см.	0.021	1	0.021		1	0.021		VI-19
	Металл								
Рн-1	Раскос 60×6; ℓ=580	1.54	2	3.28	8.48	2	3.28	11.34	VII-28
Ог-1	Оголовок***)	2.87	1	2.87		2	5.74		VII-2
1	Болт М20; L=400; ℓ=150	1.05	1	1.06		1	1.06		VII-10
2	Шуруп 12×80; ГОСТ 11473-65*	0.066	2	0.132		3	0.198		
3	Болт М12×140; ГОСТ 7798-70	0.142	2	0.284		2	0.284		
4	Гайка 2М20; ГОСТ 5915-70	0.064	1	0.064		1	0.064		
5	Гайка 2М12; ГОСТ 5915-70	0.017	3	0.051		3	0.051		
6	Шайба 60×60×6; отв. ф 22	0.17	2	0.34		2	0.34		VII-2
7	Шайба 40×40×6; отв. ф 14	0.075	3	0.225		2	0.15		VII-2
12	Болт М12×180; ГОСТ 7798-70	0.177	1	0.177		1	0.177		
	Изоляторы и арматура								
8	Изолятор ШС10-А		3			6			
9	Штырь с двумя шайбами ШН-24Д	1.54	2	3.08		4	6.16		III-48
4	Гайка 2М20; ГОСТ 5915-70	0.064	2	0.128		4	0.256		
10	Проволока вязальная (по проводу)								III-47
11	Зажим плашечный (по проводу)	—	—	—		6			III-48
	Изменение спецификации на опору П10-4Д (ненаселенная местность) в III и IV районах гололедности.								
	Дерево								
С-22а	Стойка ф180; L = 11м	0.436	1	0.436	0.457				VI-9
	Изменение спецификации на опоры ВЛ 20 кВ		П20-2Д ненаселенная местность			П20-3Д населенная местность			
	Дерево								
Т-7	Траверса ф160; L = 2.2м	0.049	1	0.049	0.403	1	0.049	0.403	VI-19
	Металл								
Ог-2	Оголовок	3.93	1	3.93	9.68	2	7.86	13.60	VII-2
3	Болт М12×220 ГОСТ 7798-70	0.212	2	0.424		2	0.424		
	Изоляторы и арматура								
8	Изолятор ШФ 20-В		3			6			
9	Штырь с 2мя шайбами Ш-24Д	2.56	2	5.12		4	10.24		III-48
4	Гайка 2М24 ГОСТ 5915-70	0.11	2	0.22		4	0.44		

1. Данные в скобках соответственно относятся к опорам П20-2Д и П20-3Д.
2. Допускается установка круглых траверс ф 16см на опорах ВЛ 10кВ.
3.*) Рекомендации по закреплению опор в грунте и расчетные данные см. на листах № III - 6 и 7.
4. Пунктиром показаны изменения в конструкции опор для населенной местности.
5.**) Для опоры П10 - 4Д используется стойка С-22а.

ТК	Деревянные опоры ВЛ 6-10 и 20 кВ.	Серия 3.407-85
1973	Промежуточные опоры из цельного леса для ненаселенной и населенной местности в I- IV районах гололедности П10-2Д, П10-3Д, П10-4Д, П20-2Д и П20-3Д.	Альбом III, Лист 5

Минэнерго СССР
ГЛАВНИИПРОЕКТ
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Москва

Главный инженер проекта — Гоголев
Начальник отдела — Андриянов
Старший инженер — Грицовская
Инженер — Цвенегина

Расчетные данные для опор			П10-2Д и П20-2Д							П10-4Д		
			Ветровой район									
Марка провода	Допустимое нормативное напряжение в проводе б кг/мм²	Пролет, м габаритный, ветровой	I, II - 40 кг/м²		III - 50 кг/м²			IV - 65 кг/м²		III - 50 кг/м²	IV - 65 кг/м²	
			Гололед									
			5 мм	10 мм	5 мм	10 мм	15 мм	5 мм	10 мм	20 мм	15 мм	20 мм
А-25	6.1	$l_г$	85	62	77	62	—	66	59	—	—	—
		$l_в$	152 (158)	104	152 (155)	104	—	125	89	—	—	—
А-35	6.1	$l_г$	90	68	84	68	—	72	65	—	—	—
		$l_в$	152 (158)	100	135	100	—	105	86	—	—	—
А-50	7.1	$l_г$	103	85**	101	85**	62* (65*)	85*	81**	54	62*	52**
		$l_в$	136	95	114	95	62* (65*)	89	82	52**	62	58
А-70	6.5	$l_г$	102	87**	100	87**	62** (67)	85	80	58*	62	54**
		$l_в$	114	90	96*	90	62** (64)	74*	74**	62**	62	57
А-95	4.8	$l_г$	89	80**	88**	80**	62** (64)	80	76	54*	62**	53**
		$l_в$	99	85	83*	83	62	64*	64**	62	62	55
А-120	3.8	$l_г$	84	74**	82	74**	61	71	70	53*	60**	51**
		$l_в$	87	81	73*	73*	59**	57*	57*	62**	65	53
АС-16	10.5	$l_г$	108	76	103	76	—	85	67	—	—	—
		$l_в$	152 (158)	109	152 (158)	109	—	148	93**	—	—	—
АС-25	10.5	$l_г$	119	83*	110	83*	62*	95	80**	51	62	49*
		$l_в$	152 (158)	104	152 (157)	104	62* (67)	121	89	62*	62	61**
АС-35	10.5	$l_г$	118	98	116*	98	62* (67)	106	94	62*	62*	61
		$l_в$	146	95**	122	96**	62* (67)	95**	82**	62	62	59**
АС-50	8.0	$l_г$	108	90**	106	90**	62* (67)	95	86	60*	62*	60
		$l_в$	127	94	106	94	62* (66)	83**	81**	62**	62	58**
АС-70	5.6	$l_г$	95	80*	92	80*	52 (65)	94	77	55*	62	55**
		$l_в$	108	88**	88*	88**	62**	70**	70**	62**	62	56
ПСО-5	15	$l_г$	114	84	111	84	52* (63)	106	81*	52	62	50
		$l_в$	152 (158)	111	152 (158)	111	62* (57)	152 (158)	95	62*	62	62**
ПС-25	18	$l_г$	135	100	130	100	62* (67)	115*	93	51*	62*	60**
		$l_в$	152 (158)	103	151	103	62* (67)	117**	87**	62*	62	61
ПС-35	12	$l_г$	109	86	107	86	62* (67)	104	83**	57*	62*	57**
		$l_в$	152 (158)	99	133	99	62* (67)	103**	85	62*	62	60
ПС-50	8.9	$l_г$	95	81*	95	81*	62* (65)	95	78**	55*	62*	55**
		$l_в$	135	95	112	95	62* (67)	87**	82	62**	62*	58

Рекомендации по закреплению опор в грунте

1. В песчаных грунтах, указанных в пункте 6.3 пояснительной записки, в глинистых грунтах с характеристиками $\gamma = 1.9\ т/м^3$, $\varphi = 19°$, $C = 1.1\ т/м^2$, $E = 1200\ т/м^2$ и в более прочных достаточно заглубление опор 2 м. При этом установка ригелей не требуется.
2. В глинистых грунтах, указанных в пункте 6.3 пояснительной записки, увеличивать заглубление опоры до 2.1 м (с уменьшением габаритных пролетов до 3%) или устанавливать:
при пролетах, отмеченных одной звездочкой - ригель $P_д$-1;
при пролетах, отмеченных двумя звездочками - ригель $P_д$-3.

1. Узлы крепления ригелей и спецификации к ним см. на листе № III-16.
2. Данные в скобках относятся к опоре П20-2Д.

Минэнерго СССР
Главниипроект
Сельэнергопроект
Москва

Главный инженер проекта — Гоголев
Начальник отдела — Андрианов
Старший инженер — Грицевской

ТК	Деревянные опоры ВЛ 6-10 и 20 кв	Серия 3.407-85
1973	Расчетные данные для опор П10-2Д, П20-2Д и П10-4Д	Альбом III, Лист 6

СФ-178-03

Расчетные данные для опор П10-3Д и П20-3Д

Марка провода	Максимально допустимое нормативное напряжение в проводе σ кг/мм²	Пролет м габаритн., ветровой	Ветровой район I, II – 40 кг/м², Гололед 5 мм	I, II – 40 кг/м², 10 мм	III – 50 кг/м², 5 мм	III – 50 кг/м², 10 мм	III – 50 кг/м², 15 мм	III – 50 кг/м², 20 мм	IV – 65 кг/м², 5 мм	IV – 65 кг/м², 10 мм	IV – 65 кг/м², 15 мм	IV – 65 кг/м², 20 мм
А-25	6.1	$l_г$	60	41	60	41	—	—	50	39	—	—
		$l_в$	152 (158)	104**	152 (155)	104**	—	—	125	89	—	—
А-35	6.1	$l_г$	60	45	60	45	—	—	54	43	—	—
		$l_в$	152 (158)	100**	135	100**	—	—	105	86	—	—
А-50	5.7	$l_г$	61	47	61	46	42	37	54	45	41	35
		$l_в$	136	95**	114	95**	62 (65)*	54**	89*	82	57	46
А-70	5.7	$l_г$	61	58	61	58	48	41	61	56	47*	40*
		$l_в$	114	90**	96*	90**	62 (64)*	52**	74*	74	55	44
А-95	4.8	$l_г$	63	55	63	55	47	42*	63*	53	46*	41**
		$l_в$	99	85**	83*	83**	62**	50**	64	64	53	43
А-120	3.8	$l_г$	51	50	51	50	45	40*	50	50	44*	39*
		$l_в$	87	81*	73*	73*	59**	48**	57*	57	51	42
АС-16	10.5	$l_г$	73	50	73	50	—	—	67	48	—	—
		$l_в$	152 (158)	109**	152 (158)	109**	—	—	148	93	—	—
АС-25	10.5	$l_г$	74	60	74	60	47	38	73	58	46	37
		$l_в$	152 (158)	104**	152 (157)	104**	62 (67)*	56**	121	89	62	48
АС-35	10.5	$l_г$	74	74	74	74	58*	47*	72	71*	57**	46**
		$l_в$	146	96**	122*	96**	62 (67)	54**	95**	83	58	46
АС-50	8.0	$l_г$	66	68	68	68	50	46*	66	66*	49*	45**
		$l_в$	127	94**	106	94**	62 (66)*	53**	83**	81	57	45
АС-70	5.6	$l_г$	55	55	55	55	44	40	52	50	43	39*
		$l_в$	108	88**	88*	88**	62*	51**	70**	70**	54**	43
ПСО-5	15	$l_г$	88	60	88	50	49	41	86	56	48	40
		$l_в$	152 (158)	111**	152 (158)	111**	62 (67)*	58**	152 (158)	95	62 (64)	50
ПС-25	18	$l_г$	90	74	90	74	58	47*	88	73**	57**	46**
		$l_в$	152 (158)	103**	151	103**	62 (67)*	56**	117**	87	62	48
ПС-35	12	$l_г$	70	58	70	58	48	40	64	57	47	39
		$l_в$	152 (158)	99**	133	99**	62 (67)*	55**	103**	85**	59**	47**
ПС-50	8.9	$l_г$	63	53	63	53	45	38	58	52	47	37*
		$l_в$	133	95**	112	95**	62 (67)	53**	87**	80**	57**	45**

Рекомендации по закреплению опор в грунте

1. В песчаных грунтах, указанных в пункте 6.3 пояснительной записки, в глинистых грунтах с характеристиками $\gamma = 1.9\ т/м^3$, $\varphi = 19°$; $C = 1.1\ т/м^2$; $E = 1200\ т/м^2$ и в более прочных достаточно заглубление опор 2.0 м. При этом установка ригелей не требуется.
2. В глинистых грунтах, указанных в пункте 6.3 пояснительной записки, увеличивать заглубление опоры до 2.1 м (с уменьшением габаритных пролетов до 3%) или устанавливать:
   при пролетах, отмеченных одной звездочкой — ригель Рд-1;
   при пролетах, отмеченных двумя звездочками — ригель Рд-3.

1. Узлы крепления ригелей и спецификации к ним см. на листе № III-15.
2. Данные в скобках относятся к опоре П20-3Д.

Минэнерго СССР Главниипроект Сельэнергопроект Москва	ТК	Деревянные опоры ВЛ 6-10 и 20 кВ	Серия 3.407-85
	1973	Расчетные данные для опор П10-3Д и П20-3Д	Альбом III, Лист 7

Главный инженер проекта — Гоголев
Начальник отдела — Андрианов
Старший инженер — Грищевская

Арх. № 0353

Расчетные данные для опор П10-4ДД и П20-4ДД

Марка провода	Максимальное допустимое нормативное напряжение в проводе σ кг/мм²	Пролёт, м габаритн., ветровой	Ветровой район I, II – 40 кг/м², Гололёд 5 мм	I, II – 40 кг/м², Гололёд 10 мм	III – 50 кг/м², Гололёд 5 мм	III – 50 кг/м², Гололёд 10 мм	IV – 65 кг/м², Гололёд 5 мм	IV – 65 кг/м², Гололёд 10 мм
А-25	6.1	$\ell_г$	78	55	75	55	63	53
		$\ell_в$	120 (130)	89	120 (130)	89	105	73
А-35	6.1	$\ell_г$	83	63	77	63	64	59
		$\ell_в$	120 (130)	85	113	85	89	71
А-50	7.1	$\ell_г$	91	78	89	78	81	74
		$\ell_в$	114	81	94	81	74	64
А-70	6.5	$\ell_г$	90	80	90	80	89	78
		$\ell_в$	95	75 (76)	79	75 (76)	63	63
А-95	4.8	$\ell_г$	80	73	80	73	79	70
		$\ell_в$	82	66 (72)	68	66 (68)	54	54
А-120	3.8	$\ell_г$	75	68	74	68	69	67
		$\ell_в$	73	59 (68)	60	59 (68)	48	48
АС-16	10.5	$\ell_г$	101	67	96	67	89	63
		$\ell_в$	120 (130)	92	120 (130)	92	120 (124)	77
АС-25	10.5	$\ell_г$	104	78	102	78	90	75
		$\ell_в$	120 (130)	88	120 (129)	88	102	73
АС-35	10.5	$\ell_г$	104	92	104	92	101	90
		$\ell_в$	120 (122)	83	101	83	80	68
АС-50	8.0	$\ell_г$	97	83	96	83	87	81
		$\ell_в$	107	78 (79)	88	78 (79)	70	66
АС-70	5.6	$\ell_г$	85	74	84	74	83	72
		$\ell_в$	90	66 (75)	74	66 (74)	59	59
ПСО-5	15	$\ell_г$	106	80	103	80	100	75
		$\ell_в$	120 (130)	94	120 (130)	94	120 (130)	78
ПС-25	18	$\ell_г$	120	92	117	92	113	90
		$\ell_в$	120 (130)	87	120 (125)	87	99	73
ПС-35	12	$\ell_г$	100	80	97	80	93	78
		$\ell_в$	120 (130)	70 (81)	113	70 (81)	89	70
ПС-50	8.0	$\ell_г$	88	74	85	74	81	73
		$\ell_в$	97	62 (72)	92	62 (72)	75	62

Рекомендации по закреплению опор в грунте

Величину заглубления опор в грунтах, характеристики которых приведены в пункте 6.3 пояснительной записки, и в более прочных принимать 2.0 м.

Данные в скобках относятся к опоре П20-4ДД.

ТК	Деревянные опоры ВЛ 6-10 и 20 кв.	Серия 3.407-85
1973	Расчетные данные для опор П10-4ДД и П20-4ДД.	Альбом III, Лист 9

Главный инженер проекта – Гоголев
Начальник отдела – Андриянов
Старший инженер – Грицевская

Минэнерго СССР
Главниипроект
Сельэнергопроект
Москва

Арх. № 03587

Расчетные данные для опор П10-7Д5 и П20-7Д5

Марка провода	Максимальное допустимое нормативное напряжение в проводе δ кг/мм²	Пролет, м габаритн., ветровой	Ветровой район I, II - 40 кг/м² Гололед 5 мм	Ветровой район I, II - 40 кг/м² Гололед 10 мм	Ветровой район III - 50 кг/м² Гололед 5 мм	Ветровой район III - 50 кг/м² Гололед 10 мм
А-25	6,1	$\ell_г$	80	59	73	59
		$\ell_в$	120 (130)	75	107	75
А-35	6,1	$\ell_г$	85	65**	80*	66**
		$\ell_в$	120 (130)	72	98	72
А-50	7,1	$\ell_г$	90*	79	87**	79
		$\ell_в$	108	55**	100	55**
А-70	6,5	$\ell_г$	89**	77	83	77
		$\ell_в$	91	62**	73*	62**
А-95	4,8	$\ell_г$	83	70	76	70
		$\ell_в$	79	59**	62**	59**
А-120	3,8	$\ell_г$	73	65	56	65
		$\ell_в$	69**	55**	53**	53**
АС-16	10,5	$\ell_г$	103	68**	95	68**
		$\ell_в$	120 (130)	78	120 (130)	78
АС-25	10,5	$\ell_г$	101	75	100**	75
		$\ell_в$	120 (130)	71**	114	71**
АС-35	10,5	$\ell_г$	108**	89	99	89
		$\ell_в$	116	66**	89**	66**
АС-50	8,0	$\ell_г$	100**	80	92	80
		$\ell_в$	102	64**	81**	64**
АС-70	5,6	$\ell_г$	83**	71	80	71
		$\ell_в$	85	60**	67**	60**
ПСО-5	15	$\ell_г$	109	76**	105**	76**
		$\ell_в$	120 (130)	80	120 (130)	80
ПС-25	18	$\ell_г$	124*	89	114**	89
		$\ell_в$	120* (130)	71**	114	71**
ПС-35	12	$\ell_г$	105*	77	93**	77
		$\ell_в$	120 (125)	68**	100	68**
ПС-50	8,9	$\ell_г$	94*	72	84**	72
		$\ell_в$	106	64**	85	64**

Рекомендации по закреплению опор в грунте

1. В песчаных грунтах, указанных в пункте 6.3 пояснительной записки, в глинистых грунтах, с характеристиками γ = 1.9 т/м³, φ = 19°, C = 1.1 т/м², E = 1200 т/м³, и в более прочных установка ригелей при заглублении опоры 2.0 м, не требуется.
2. В глинистых грунтах, указанных в пункте 6.5 пояснительной записки, увеличивать заглубление опоры до 2.1 м (с уменьшением до 4% габаритных пролетов) или устанавливать: при пролетах, отмеченных одной звездочкой — ригель Р1-3Ж; при пролетах, отмеченных двумя звездочками — ригель Рд-3.

1. Узлы крепления ригелей и спецификации к ним см. на листе № III-16.
2. Данные в скобках относятся к опоре П20-7Д5

МИНЭНЕРГО СССР ГЛАВНИИПРОЕКТ СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ Москва

ТК	Деревянные опоры ВЛ 6-10 и 20 кВ	Серия 3.407-85
1973	Расчетные данные для опор П10-7Д5 и П20-7Д5	Альбом III Лист 15

Спецификация на опору ВЛ 6-10кВ П10-5ДД

Марка № поз.	Наименование	Масса, кг или объем, м³ единицы	П10-5ДД К-во	П10-5ДД общ.	П10-5ДД Всего	Лист N
	Дерево					
С-33	Стойка ф 160; L = 8.5 м	0.24	1	0.24	0.451	VI-9
П-2	Приставка ф 220; L = 4.5 м	0.20	1	0.20		VI-14
Т-6	Траверса 10×12 см; L = 2.15 м	0.021	1	0.021		VI-19
	Металл					
Ог-1**	Оголовок	2.87	1	2.87	10.48	VII-2
Рм-1	Раскос	1.64	2	3.28		VII-28
1	Провола оцинк. ф 4мм ГОСТ 1668-73	0.1	20п.м.	2.0		
2	Болт М20; L = 400; ℓ = 150	1.05	1	1.05		VII-10
3	Болт М12×140; ГОСТ 7798-70	0.142	2	0.284		
4	Шуруп 12×80 ГОСТ 11473-65*	0.066	2	0.132		
5	Гайка 2М20 ГОСТ 5915-70	0.064	1	0.064		
6	Гайка 2М12 ГОСТ 5915-70	0.017	3	0.051		
7	Шайба 60×60×6, Отв. ф 22	0.17	2	0.34		VII-2
8	Шайба 40×40×6 Отв. ф 14	0.075	3	0.225		VII-2
9	Болт М12×180 ГОСТ 7798-70	0.177	1	0.177		
	Изоляторы и арматура					
10	Штырь ШН-21Д с двумя шайбами	1.54	2	3.08		III-48
11	Изоляторы ШС 10-А		3			
5	Гайка 2М20 ГОСТ 5915-70	0.064	2	0.128		
12	Зажим плашечный (по проводу)					III-48
13	Проволока вязальная (по проводу)					III-47
	Изменение спецификации на опору ВЛ 20кВ П20-5ДД					
	Дерево					
Т-7	Траверса ф 160; L = 2.2 м	0.049	1	0.049	0.489	VI-19
	Металл					
Ог-2	Оголовок	3.93	1	3.93	11.68	VII-2
3	Болт М12×220 ГОСТ 7798-70	0.212	2	0.424		
	Изоляторы и арматура					
11	Изолятор ШФ 20-В		3			
5	Гайка 2М24 ГОСТ 5915-70	0.11	2	0.22		
10	Штырь Ш-24Д с двумя шайбами	2.56	2	5.12		III-48

1. Данные в скобках относятся к опоре П20-5ДД.
2. Допускается установка круглых траверс ф 16 см на опоре ВЛ 6-10 кВ
3*. Рекомендации по закреплению опор в грунте и расчетные данные см. на листе N III-12
4**. В IV ветровом районе при нормативной толщине стенки гололёда 20мм применять оголовок ОГ-1а (лист VII-2).

I — II

С-33; П-2; Т-6 (Т-7); Ог-1 (Ог-2); Рм-1; 1 — 8 витков

8500; 4500; 1350; 300; 200; 2200*); 8640*) (8740)*; 150 (175); 250; 50; 350; 45°; ф 14

Главный инженер проекта	Гоголев	
Начальник отдела	Андриянов	
Старший инженер	Грицевская	
Инженер	Панфилова	

Минэнерго СССР
Главниипроект
Сельэнергопроект
Москва

Арх. № 03577

ТК	Деревянные опоры ВЛ 6-10 и 20 кВ.	Серия 3.407-85
1973	Промежуточные опоры с деревянной приставкой для ненаселенной местности в I ÷ IV районах гололедности П10-5ДД и П20-5ДД	Альбом III, Лист 11

Расчетные данные для опор П10-5ДД и П20-5ДД

Марка провода	Максимально допустимое нормативное напряжение в проводе σ кг/мм²	Пролет, м габаритный, ветровой	Ветровой район: I, II - 40 кг/м²		III - 50 кг/м²				IV - 65 кг/м²			
			Гололед									
			5 мм	10 мм	5 мм	10 мм	15 мм	20 мм	5 мм	10 мм	15 мм	20 мм
А-25	6.1	$l_г$	91	66	83	64	—	—	73	62	—	—
		$l_в$	152(158)	105	152(158)	105	—	—	133	90	—	—
А-35	6.1	$l_г$	99	75	90	73	—	—	80	69	—	—
		$l_в$	152(158)	101	142	101	—	—	114	87	—	—
А-50	7.1	$l_г$	116	92	106	90	62(67)	58	95	86	62(67)	57**
		$l_в$	140	96	118	96	62(67)	54*	95	82*	58*	61**
А-70	6.5	$l_г$	113	93	107	93	62(67)	62	93	87	62(67)	60
		$l_в$	118	91*	99	91*	62(67)	52*	80*	78*	56*	59**
А-95	4.8	$l_г$	101	85	96	85	62(67)	60	86	83	62(67)	59
		$l_в$	101	86	86	86	62*	50*	69*	69*	53*	57**
А-120	3.8	$l_г$	95	80	88	80	62(66)	57	80	78	62(66)	56
		$l_в$	90	82	76	76	60*	49*	61*	61*	52*	55**
АС-16	10.5	$l_г$	115	79	106	76	—	—	94	72	—	—
		$l_в$	152(158)	110	152(158)	110	—	—	152(158)	94	—	—
АС-25	10.5	$l_г$	127	92	117	90	62(67)	54	103	85*	62(66)	53
		$l_в$	152(158)	105	152(158)	105	62(67)	57*	129	90	62*	64**
АС-35	10.5	$l_г$	130	109*	128	106*	62(67)	62(66)	115	102	62(67)	62(65)
		$l_в$	150	121**	127	121**	62(67)	55*	101*	84*	59*	62**
АС-50	8.0	$l_г$	121	96	114	98	62(67)	62(63)	103	93	62(67)	62
		$l_в$	131	118**	111	111**	62(67)	53*	89*	81*	57*	60**
АС-70	5.6	$l_г$	114	89	110	89	62(67)	62	106	87	62(67)	60
		$l_в$	110	89	93	89	62(64)	51*	75*	75*	55*	58**
ПСО-5	15	$l_г$	124	92	120	90	62(64)	57*	114	86*	62(67)	55
		$l_в$	152(158)	111	152(158)	111	62(67)	59	152(158)	95	65*	55**
ПС-25	18	$l_г$	141	108	136	105	62(67)	62(66)	123	102	62(67)	62**(66)
		$l_в$	152(158)	104*	152(157)	104**	62(67)	57*	125	89*	62*	64**
ПС-35	12	$l_г$	119	94	119	94	62(67)	62(64)	115	92	62(67)	62(63)
		$l_в$	152(158)	101	142	101	62(67)	55*	114	87*	61*	62**
ПС-50	8.9	$l_г$	105	88	105	98	62(67)	62	105	87	62(67)	61
		$l_в$	137	95	116	95	62(67)	54*	93	82*	58*	60**

Рекомендации по закреплению опор в грунте

1. В песчаных грунтах, указанных в пункте 6.3 пояснительной записки, в глинистых грунтах с характеристиками γ = 1.9 т/м³; φ = 19°; С = 1.1 т/м²; Е = 1200 т/м² и в более прочных установка ригелей при заглублении опор 2.2 м, не требуется; при заглублении опоры с увеличением габаритных пролетов до 4% в районах с толщиной стенки гололеда (5-10 мм) устанавливать: при пролетах, отмеченных одной звездочкой - ригель Рд-1; при пролетах, отмеченных двумя звездочками - ригель Рд-3.
2. В глинистых грунтах, указанных в пункте 6.3 пояснительной записки, установка ригелей при заглублении опор со стойкой ф 16 см в отрубе 2.2 м не требуется; для опор со стойкой ф 18 см в отрубе безригельное закрепление обеспечивается при заглублении 2.35 м (с уменьшением габаритных пролетов до 4%).

1. Узлы крепления ригелей и спецификацию к ним см. на листе № III-16.
2. Данные в скобках относятся к опоре П20-5ДД.
3. Для проводов АС-35 и АС-50 при Q - 40 и 50 кг/м² и в = 10 мм и для всех проводов в IV ветровом районе при в = 20 мм ветровые пролеты определены для опор со стойками ф 18 см в отрубе и приставками ф 24 см в отрубе.

Главный инженер проекта Гоголев
Начальник отдела Андриянов
Старший инженер Гришевская

МИНЭНЕРГО СССР ГЛАВНИИПРОЕКТ СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ Москва

ТК 1973

Деревянные опоры ВЛ 6-10 и 20 кВ

Расчетные данные для опор П10-5ДД и П20-5ДД

Серия 3.407-85

Альбом III Лист 19

Расчетные данные для опор П10-8Д5 и П20-8Д5

Марка провода	Максимальное допустимое нормативное напряжение в проводе σ кг/мм²	Пролёт, м габаритный, ветровой	Ветровой район: I, II - 40 кг/м², Гололёд 5 мм	I, II - 40 кг/м², 10 мм	III - 50 кг/м², 5 мм	III - 50 кг/м², 10 мм	III - 50 кг/м², 15 мм	IV - 65 кг/м², 5 мм	IV - 65 кг/м², 10 мм	IV - 65 кг/м², 15 мм
А-25	5.1	$l_г$	95	67	85	66	—	75***	63	—
		$l_в$	152(158)	105	152(158)	105	—	124	89	—
А-35	6.1	$l_г$	101	77	92	75	—	81***	70	—
		$l_в$	152(158)	101	134	101	—	104	85	—
А-50	7.1	$l_г$	119**	94**	108***	92**	62*(67)	97	87	62(67)
		$l_в$	137***	92	114	92	62(67)	88***	81	57**
А-70	6.5	$l_г$	117	95	110	95	62*(67)	95	89	62(67)
		$l_в$	115***	91**	95***	91**	62(67)	74***	74***	54**
А-95	4.8	$l_г$	103	86	98	85	62*(67)	88	85	62(67)
		$l_в$	99***	86***	82***	82***	62	64***	64***	52**
А-120	3.8	$l_г$	100	81	90	81	62(67)	81	80	62(67)
		$l_в$	88***	81***	73***	73***	60*	55***	56***	50*
АС-16	10.5	$l_г$	118	81	108	78	—	95***	74	—
		$l_в$	152(158)	109	152(158)	109	—	146	93	—
АС-25	10.5	$l_г$	128	94**	119***	91**	62(67)	105***	87	62(67)
		$l_в$	152(158)	104	152(155)	104	62(67)	120	88	60*
АС-35	10.5	$l_г$	135***	111	131***	108	62(67)	118	104	62(67)
		$l_в$	147***	97**	122***	97**	62(67)	94***	82	58*
АС-50	8.0	$l_г$	124***	98	117	98	62*(67)	105	86	62(67)
		$l_в$	128***	94**	106***	94**	62(66)	82***	80	55*
АС-70	5.6	$l_г$	114	89	110	89	62*(67)	106	87	62(67)
		$l_в$	108***	88***	88***	88***	62	69***	69***	53*
ПСО-5	15	$l_г$	125	94**	123	92**	62(67)	118***	88	62(67)
		$l_в$	152(158)	111	152(158)	111	62(67)	152(158)	84	62
ПС-25	18	$l_г$	143	110	139	107	62(67)	125	104	62(67)
		$l_в$	152(158)	104**	150	104**	62(67)	115***	88	60*
ПС-35	12	$l_г$	119	94**	117	94**	62(67)	115	92	62(67)
		$l_в$	152(158)	100	131	100	62(67)	103***	85	58**
ПС-50	8.9	$l_г$	106	88**	105***	88**	62*(67)	105	87	62(67)
		$l_в$	134***	95	110	95	62(67)	85***	81	57**

Рекомендации по закреплению опор в грунте

1. В песчаных грунтах, указанных в пункте 6.3 пояснительной записки, в глинистых грунтах с характеристиками $\gamma = 1.9 т/м^3$; $\varphi = 19°$; $C = 1.1 т/м^2$; $E = 1250 т/м^2$ и в более прочных установка ригелей при заглублении опоры 2.2 м не требуется; при заглублении опор 2.0 м (с увеличением габаритных пролётов до 5% в районах с толщиной стенки гололеда 5-10 мм) устанавливать: при пролётах, отмеченных одной звездочкой, - ригель Р1-Ж; при пролётах, отмеченных двумя звездочками, - два ригеля Р1-Ж; при пролётах, отмеченных тремя звездочками - ригель Рд-3.
2. В глинистых грунтах, указанных в пункте 6.3 пояснительной записки, при заглублении опор 2.3 м установка ригелей не требуется. При этом габаритные пролеты должны быть уменьшены на 2%.

1. Узлы крепления ригелей и спецификации к ним см. на листе № III-15.
2. Данные в скобках относятся к опоре П20-8Д5.
3. При необходимости применения опор в IV районе гололедности использовать данные о величине пролетов в этом районе по листу № III-12.

Главный инженер проекта — Гагалев
Начальник отдела — Андрианов
Старший инженер — Грищевская

Минэнерго СССР Главниипроект Сельэнергопроект Москва

Расчетные данные для опор П10-9ДБ и П20-9ДБ

Марка провода	Максимально допустимое нормативное напряжение в проводе σ кг/мм²	Пролет, м габаритный ветровой	Ветровой район I, II - 40 кг/м²		Ветровой район III - 50 кг/м²			Ветровой район IV - 65 кг/м²		
			Гололед 5 мм	10 мм	5 мм	10 мм	15 мм	5 мм	10 мм	15 мм
А-25	6.1	$\ell_г$	67	50	62	50	—	55	48	—
		$\ell_в$	152 (158)	105	152 (158)	105	—	124	89	—
А-35	6.1	$\ell_г$	69	55	66	55	—	60	53	—
		$\ell_в$	152 (158)	101	134	101	—	104	85	—
А-50	5.7	$\ell_г$	71	63	71	62	48	64	58	47
		$\ell_в$	137	92	114	92	62 (67)	88	81	57
А-70	5.7	$\ell_г$	71	67	71	66	55	67	65	53
		$\ell_в$	115	91	95	91	62 (64)	74	74	54
А-95	4.8	$\ell_г$	68	65	68	65	55	67	64	54
		$\ell_в$	99	86	82	82	62	64	64	52
А-120	3.8	$\ell_г$	64	61	64	61	51	63	60	51
		$\ell_в$	88	81	73	73	60	56	56	50
АС-16	10.5	$\ell_г$	90	62	87	62	—	75	59	—
		$\ell_в$	152 (158)	109	152 (158)	109	—	146	93	—
АС-25	10.5	$\ell_г$	90	71	90	71	54	84	69	52
		$\ell_в$	152 (158)	104	152 (155)	104	62 (67)	120	88	60
АС-35	10.5	$\ell_г$	90	84	90	84	62 (65)	89	82	62 (64)
		$\ell_в$	147	97	122	97	62 (67)	94	82	58
АС-50	8.0	$\ell_г$	83	76	83	76	62	82	74	60
		$\ell_в$	128	94	106	94	62 (66)	82	80	56
АС-70	5.6	$\ell_г$	75	67	75	67	56	73	65	55
		$\ell_в$	108	88	88	88	62	69	69	53
ПСО-5	15	$\ell_г$	96	70	93	70	55	89	68	54
		$\ell_в$	152 (158)	111	152 (158)	111	62 (67)	152 (158)	94	62
ПС-25	18	$\ell_г$	106	84	105	84	62	98	82	62
		$\ell_в$	152 (158)	104	150	104	62 (67)	116	88	60
ПС-35	12	$\ell_г$	88	72	88	72	59	87	71	58
		$\ell_в$	152 (158)	100	131	100	62 (67)	103	85	58
ПС-50	8.9	$\ell_г$	78	67	78	67	56	77	66	55
		$\ell_в$	134	95	110	95	62 (67)	86	81	57

Рекомендации по закреплению опор в грунте

В грунтах, указанных в пункте 6.3 пояснительной записки, при заглублении опор 2.3м установка ригелей не требуется.

Данные в скобках относятся к опоре П20-9ДБ

ТК	Деревянные опоры ВЛ 6-10 и 20 кВ		Серия 3.407-85
1973	Расчетные данные для опор П10-9ДБ и П20-9ДБ	Альбом III	Лист 15

Минэнерго СССР
Главниипроект
Сельэнергопроект
Москва

Должность	Фамилия	Подпись
Главный инженер проекта	Гоголев	
Начальник отдела	Андриянов	
Старший инженер	Грищевская	
Старший инженер	Куликова	

Инв. № 03537

Т
Лист № VI-18

Т-2а
(Т-5а для опор ВЛ 20 кВ)

24°

6600

С-28

Пп-1

II
Лист № VI-43

1800

3800

Рр-1

IVа
Лист № VI-44

1360

7640

7900 (7990 - для опор ВЛ 20 кВ)

Спецификация на опоры УП10-1Д и УП10-2Д

28

Марка № поз.	Наименование	Масса, кг или объем м³: Единицы	УП10-1Д ненаселенная местность: К-во	общ.	Всего	УП10-2Д населенная местность: К-во	общ.	Всего	Лист №
	Дерево								
С-28	Стойка ф180; L = 11м	0.436	2	0.872	1.085	2	0.872	1.085	VI-10
Т-2а	Траверса ф180; L = 2.75м	0.079	1	0.079		1	0.079		VI-19
Пп-1	Поперечина ф150; L = 3.5м	0.082	1	0.082		1	0.082		VI-22
Рр-1	Ригель ф180; L = 0.5м	0.013	4	0.052		4	0.052		VI-23
	Металл								
Ог-3	Оголовок	5.6	1	5.6	22.79	2	11.2	28.05	VII-11
2	Болт М20; L=650; ℓ=150	1.68	2	3.36		2	3.36		VII-10
5	Болт М20; L=500; ТУ 34-5867-71	1.31	4	5.24		4	5.24		
6	Болт М20; L=450; ℓ=150	1.2	1	1.2		1	1.2		VII-10
7	Болт М20; L=350; ℓ=150	0.94	1	0.94		1	0.94		VII-10
9	Гайка 2М20; ГОСТ 5915-70	0.064	8	0.512		8	0.512		
10	Шайба 60×60×6; отв. ф22	0.17	18	2.38		12	2.04		VII-2
Шп8	Шпонка - вкладыш	3.56	1	3.56		1	3.55		VII-16
	Изоляторы и арматура								
12	Изолятор ШС 10-А		3			6			
13	Штырь ШУ-24Д	1.7	2	3.4		4	6.8		VII-48
14	Гайка 2М24; ГОСТ 5915-70	0.11	2	0.22		4	0.44		
15	Шайба 70×70×8; отв. ф25	0.31	4	1.24		8	2.48		VII-2
24	Зажим плашечный (по проводу)		—			6			III-48
20	Проволока вязальная (по проводу)								III-47

Изменение спецификации на опоры ВЛ 20 кВ

Марка № поз.	Наименование	Единицы	УП20-1Д ненаселенная местность: К-во	общ.	Всего	УП20-2Д населенная местность: К-во	общ.	Всего	Лист №
	Дерево								
Т-5а	Траверса ф200; L = 2.75м	0.097	1	0.097	1.103	1	0.097	1.103	VI-19
	Металл								
Ог-4	Оголовок	8.49	1	8.49	25.34	1	8.49	25.34	VII-12
10	Шайба 60×60×6; отв. ф22	0.17	12	2.04		12	2.04		VII-2
	Изоляторы и арматура								
12	Изолятор ШФ 20-В		3			6			
29	Штырь с гайкой Ш-30М	2.53	1	2.53		2	5.06		III-48
13	Штырь с гайкой Ш-30Д	3.33	2	6.66		4	13.32		III-48
15	Шайба 70×70×8 отв. ф32	0.31	4	1.24		8	2.48		VII-2

Максимальные углы поворота трассы ВЛ

Марка провода	А-25	А-35	АС-16	АС-25	А-50	А-70	А-95	А-120	АС-35	АС-50	АС-70	ПСО-5	ПС-25	ПС-35	ПС-50
Максимальный угол поворота ВЛ	90	90	90	90	64	52	52	52	52	52	52	55	55	55	55

Минэнерго СССР
Главниипроект
Сельэнергопроект
Москва

Главный инженер проекта	Гоголев	
Начальник отдела	Андрианов	
Старший инженер	Гриневская	

ТК 1973

Деревянные опоры ВЛ 6-10 и 20 кВ

Угловые промежуточные опоры из цельного леса для ненаселенной и населенной местности в I-IV районах гололедности УП10-1Д, УП10-2Д, УП20-1Д и УП20-2Д.

Серия 3.407-85
Альбом III
Лист 17

I (для опор ВЛ 10 кВ)

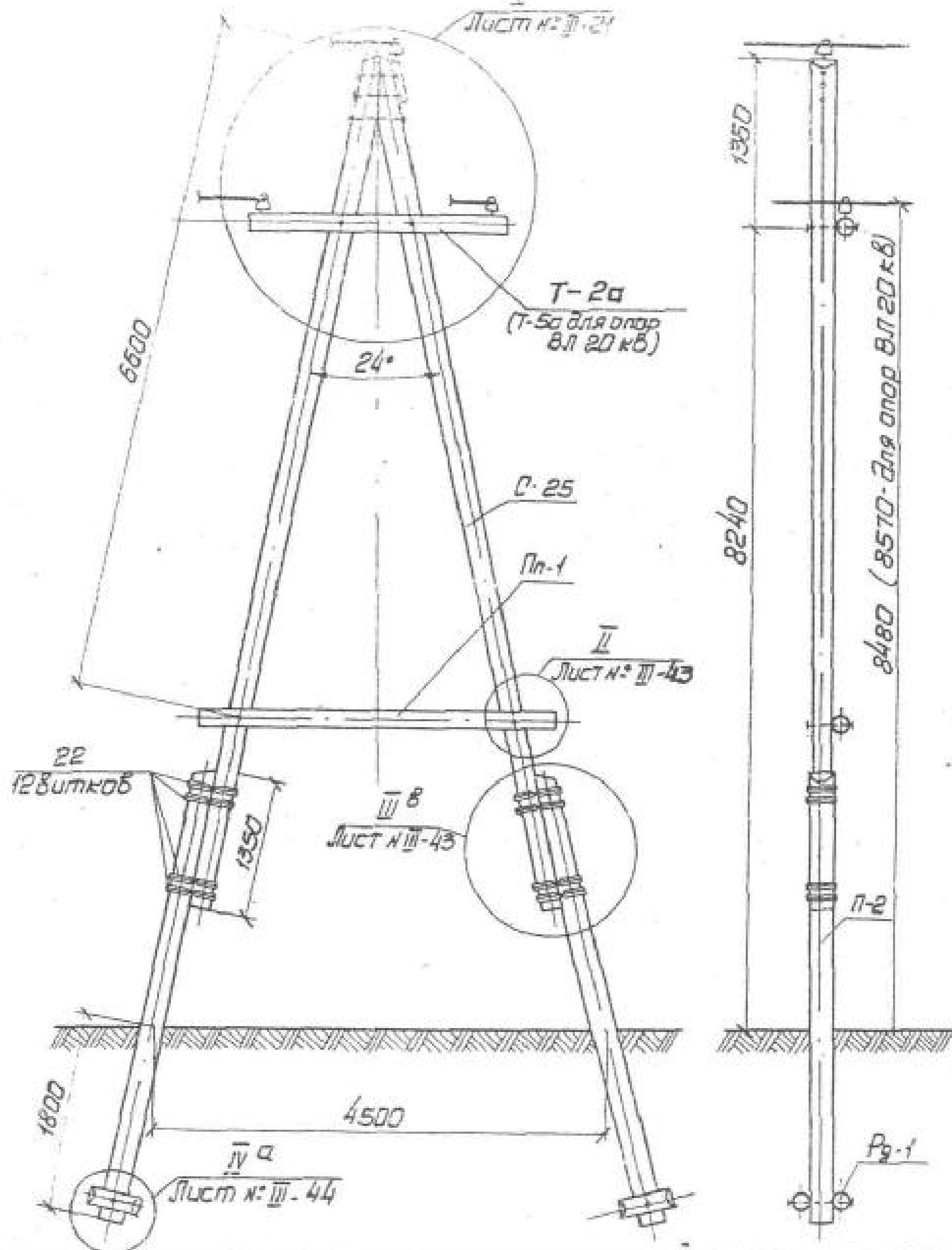
I (для опор ВЛ - 20 кВ)

Пунктиром показано дополнительное крепление проводов для населенной местности

ТК	Деревянные опоры ВЛ 6 - 10 и 20 кВ	Серия 3.407-85
1973	Угловые промежуточные опоры из цельного леса. Узел I.	Альбом III, Лист 18

Минэнерго СССР
ГЛАВНИИПРОЕКТ
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Москва

Главный инженер проекта — Гоголев
Начальник отдела — Андрианов
Старший инженер — Грищевская



Спецификация на опоры УП-10-2ДД и УП10-3ДД

Марка	Наименование	Масса, кг или объем, м³: единицы	УП10-2ДД ненаселенная местность: К-во	УП10-2ДД: общ.	УП10-2ДД: всего	УП10-3ДД населенная местность: К-во	УП10-3ДД: общ.	УП10-3ДД: всего	Лист №
	Дерево								
С-25	Стойка ф 180; L = 8.5м	0.3	2	0.6	1,213	2	0.5	1,213	VI-10
Т-2а	Траверса ф 180; L = 2.75м	0.079	1	0.079		1	0.079		VI-19
П-2	Приставка ф 220; L = 4.5м	0.2	2	0.4		2	0.4		VI-14
Пп-1	Поперечина ф 160; L = 3.5м	0.082	1	0.082		1	0.082		VI-28
Рg-1	Ригель ф 180; L = 0.5м	0.013	4	0.052		4	0.052		VI-23
	Металл								
Ог-3	Оголовок	5.60	1	5.60	35.87	2	11.20	41.13	VII-11
3	Болт М20, L = 600; ℓ = 150	1.56	2	3.12		2	3.12		VII-10
4	Болт М20; L = 550 ТУ 34-5867-71	1.44	3	4.32		3	4.32		
5	Болт М20; L = 500 ТУ 34-5867-71	1.31	3	3.93		3	3.93		
6	Болт М20; L = 450; ℓ = 150	1.2	1	1.2		1	1.2		VII-10
9	Гайка 2М20 ГОСТ 5915-70	0.064	9	0.576		9	0.576		
10	Шайба 60×60×6; отв. ф22	0.17	16	2.72		14	2.38		VII-2
22	Проволока оцинк. ф4мм ГОСТ 1668-73	0.1	144м	14.4		144м	14.4		
	Изоляторы и арматура								
12	Изолятор ШС10-А		3			6			
13	Штырь ШУ-24Д	1.70	2	3.4		4	6.8		III-48
14	Гайка 2М24; ГОСТ 5915-70	0.11	2	0.22		4	0.44		
15	Шайба 70×70×8; отв. ф26	0.31	4	1.24		8	2.48		VII-2
24	Зажим плашечный (по проводу)		–			6			III-48
20	Проволока вязальная (по проводу)								III-47

Изменение спецификации на опоры ВЛ 20 кВ.

Марка	Наименование	единицы	УП20-2ДД ненаселенная местность: К-во	общ.	всего	УП20-3ДД населенная местность: К-во	общ.	всего	Лист №
	Дерево								
Т-5а	Траверса ф 200; L = 2.75м	0.097	1	0.097	1.231	1	0.097	1.231	VI-19
	Металл								
Ог-5	Оголовок	8.91	1	8.91	38.84	1	8.91	38.84	VII-12
10	Шайба 60×60×6; ф 22	0.17	14	2.38		—	–		VII-2
	Изоляторы и арматура								
12	Изолятор ШФ 20-В		3			6			
29	Штырь с гайкой Ш-30М	2.53	1	2.53		2	5.06		III-48
13	Штырь с гайкой Ш-30Д	3.33	2	6.66		4	13.32		III-48
15	Шайба 70×70×8; отв. ф32	0.31	4	1.24		8	2.48		VII-2

Максимальный угол поворота трассы ВЛ

Марка провода	А-25	А-35	АС-16	АС-25	А-50	А-70	А-95	А-120	АС-35	АС-50	АС-70	ПСО-5	ПС-25	ПС-35	ПС-50
Максимальный угол поворота ВЛ	90	90	90	90	64	52	52	52	52	52	52	56	56	56	56

Главный инженер проекта	Гоголев	
Начальник отдела	Андриянов	
Старший инженер	Грицевская	

Минэнерго СССР
Главниипроект
Сельэнергопроект
Москва

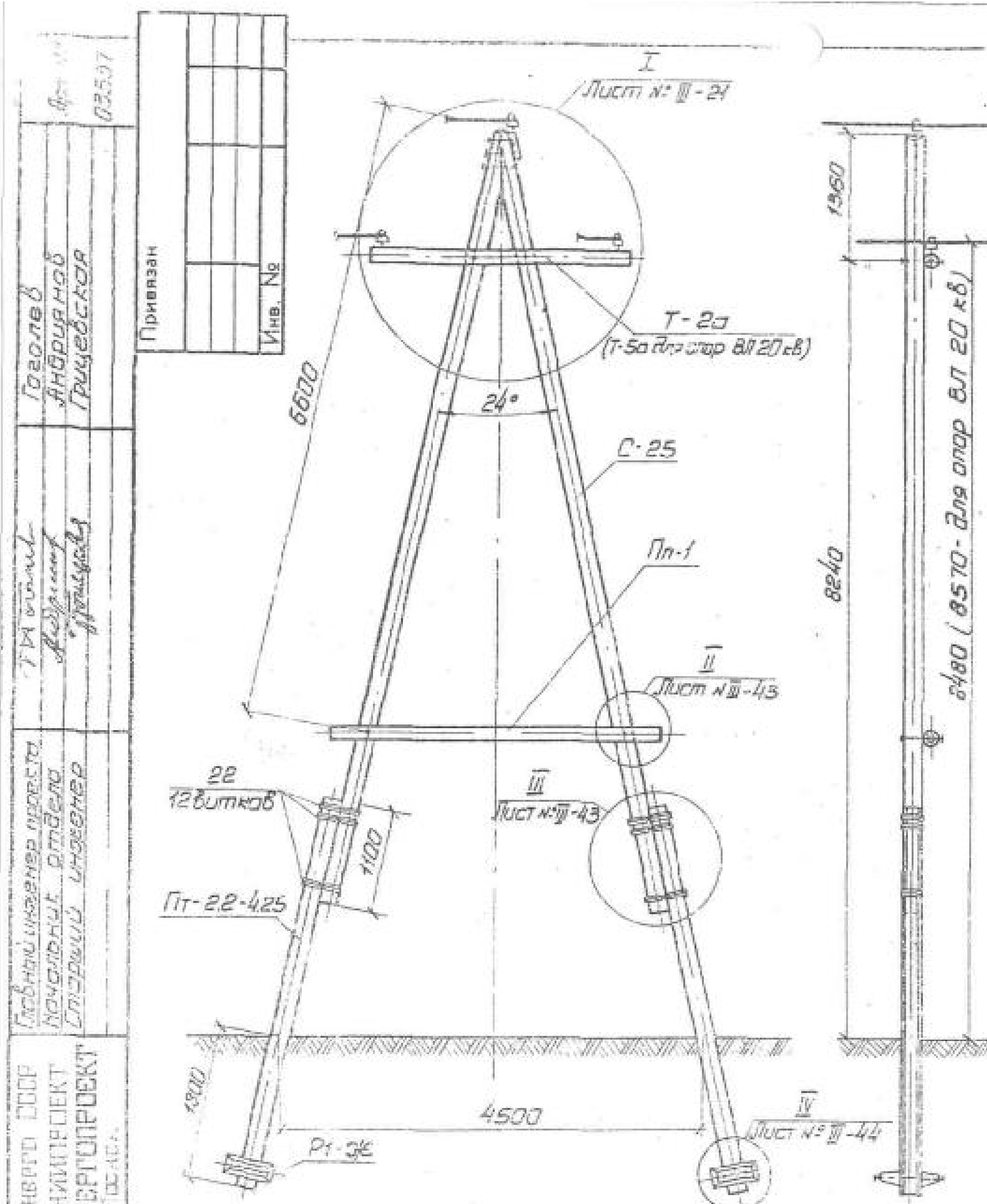
ТК 1973

Деревянные опоры ВЛ 6-10 и 20 кВ

Угловые промежуточные опоры на деревянных приставках для ненаселенной и населенной местности в I-IV районах гололедности УП10-2ДД, УП10-3ДД, УП20-2ДД и УП20-3ДД

Серия 3.407-85

Альбом III Лист 19



Спецификация на опоры УП10-3Д6 и УП10-4Д6

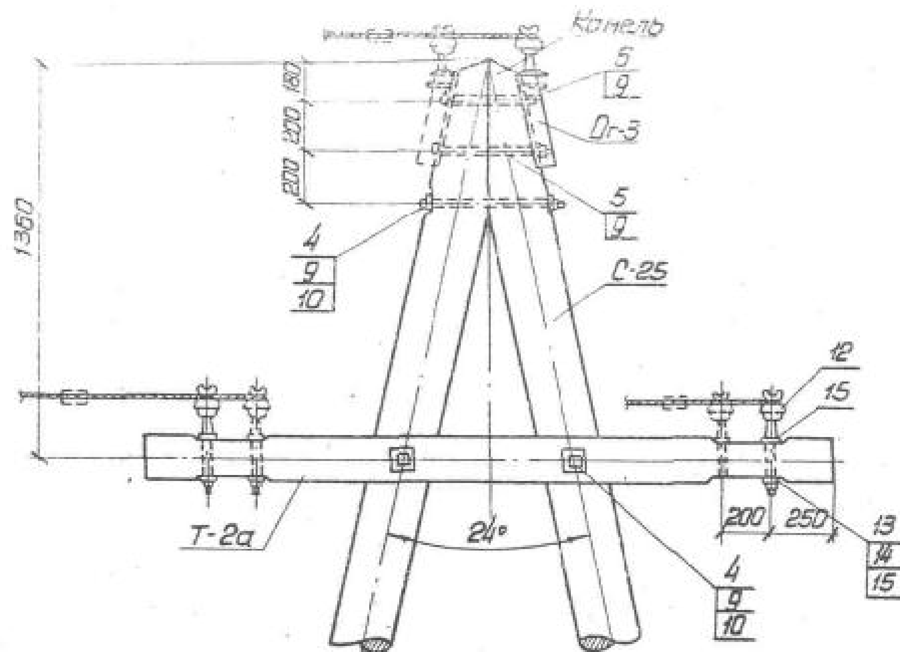
Марка № позиции	Наименование	Масса, кг или объем, м³: Единицы	УП10-3Д6 ненаселенная местность: К-во	общ	всего	УП10-4Д6 населенная местность: К-во	общ	всего	Лист №
	Дерево								
С-25	Стойка ф 180; L = 8.5 м	0.30	2	0.60	0.761	2	0.60	0.761	VI-10
Т-2а	Траверса ф 180; L = 2.75 м	0.079	1	0.079		1	0.079		III-19
Пп-1	Поперечина ф 160; L = 3.5 м	0.082	1	0.082		1	0.082		VI-22
	Металл								
Ог-3	Оголовок	5.60	1	5.60	36.23	2	11.20	41.49	VII-11
4	Болт М20; L=550; ТУ34-5867-71	1.44	3	4.32		3	4.32		
5	Болт М20; L=500; ТУ34-5867-71	1.31	3	3.93		3	3.93		
6	Болт М20; L=450; ℓ=150	1.2	1	1.2		1	1.2		VI-10
26	Шпилька ф20; L=650; ℓ=100	1.63	2	3.26		2	3.26		VI-2
27	Шпилька ф20; L=550; ℓ=100	1.38	2	2.76		2	2.76		VII-2
9	Гайка 2М20; ГОСТ 5915-70	0.064	15	0.96		15	0.96		
10	Шайба 60×60×6; отв. ф22	0.17	20	3.4		19	3.06		VI-2
22	Проволока оцинк. ф4мм ГОСТ 1668-73	0.1	108м	10.8		108м	10.8		
	Железобетон								
ПТ-22-4.25	Приставка ГОСТ 14295-69	0.13	2	0.26	0.292	2	0.26	0.292	
Р1-3К	Ригель	0.008	4	0.032		4	0.032		VIII-33
	Изоляторы и арматура								
12	Изолятор ШС 10-А		3			6			
13	Штырь ШУ-24Д	1.7	2	3.4		4	6.8		III-48
14	Гайка 2М 24 ГОСТ 5915-70	0.11	2	0.22		4	0.44		
15	Шайба 70×70×8; отв. ф26	0.31	4	1.24		8	2.48		VII-2
24	Зажим плашечный (по проводу)					6			III-48
20	Проволока вязальная (по проводу)								III-47

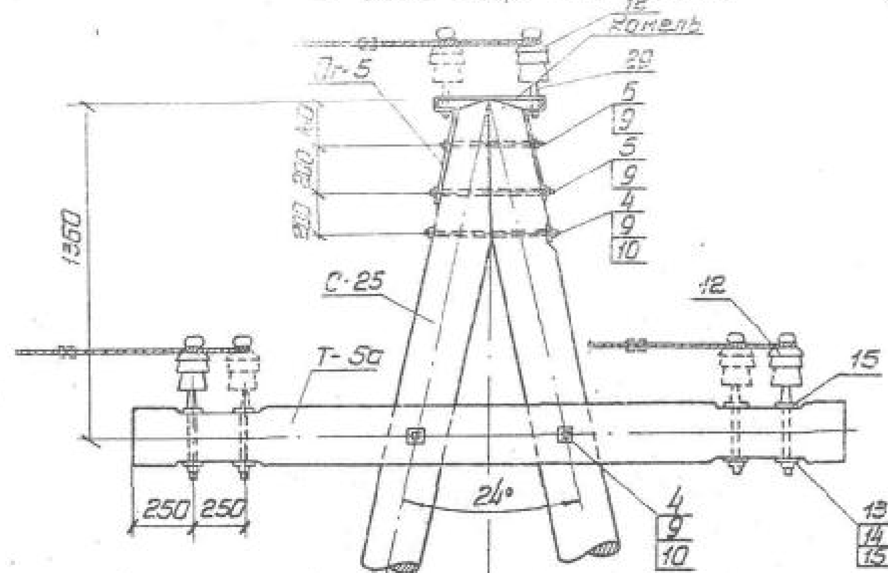
Изменение спецификации на опоры ВЛ 20 кВ

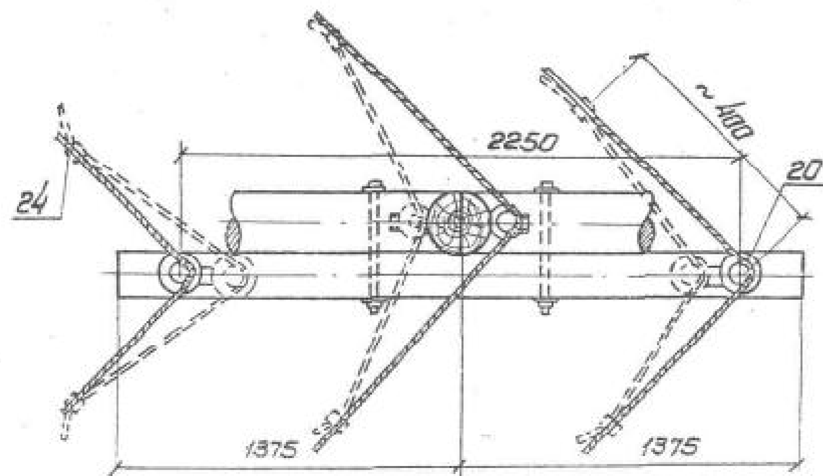
Марка	Наименование	Единицы	УП20-3Д6 ненаселенная местность: К-во	общ	всего	УП20-4Д6 населенная местность: К-во	общ	всего	Лист №
	Дерево								
Т-5а	Траверса ф 200; L = 2.75 м	0.097	1	0.097	0.779	1	0.097	0.77	III-19
	Металл								
Ог-5	Оголовок	8.91	1	8.91	30.2	1	8.91	30.2	VII-12
10	Шайба 60×60×6. Отв. ф22	0.17	18	3.06		—	—		VII-2
	Изоляторы и арматура								
12	Изолятор ШФ 20-Б		3			6			
29	Штырь с гайкой Ш-30м	2.53	1	2.53		2	5.06		III-48
13	Штырь с гайкой Ш-30Д	3.33	2	6.66		4	13.32		III-48
15	Шайба 70×70×8; отв. ф32	0.31	4	1.24		8	2.48		III-2

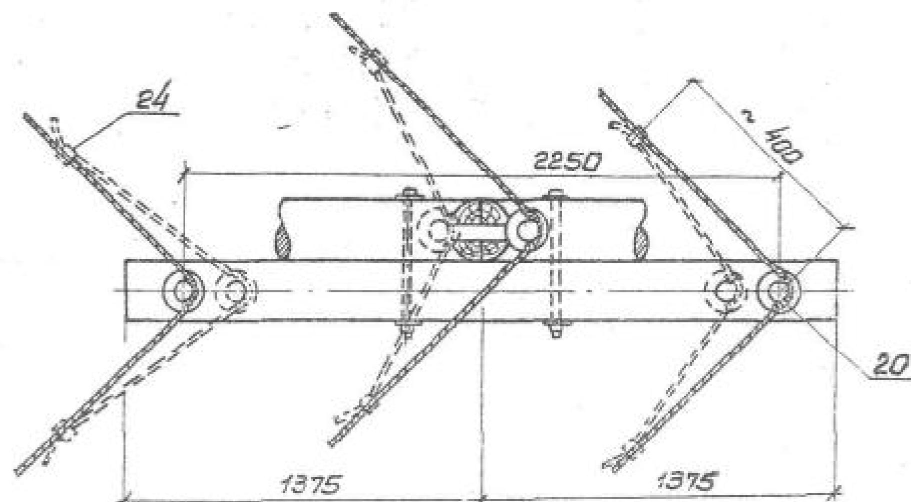
Максимальный угол поворота трассы ВЛ

Марка провода	А-25	А-35	АС-16	АС-25	А-50	А-70	А-95	А-120	АС-35	АС-50	АС-70	ПС-5	ПС-25	ПС-35	ПС-50
Максимальный угол поворота ВЛ	90	90	90	90	54	52	52	52	52	52	52	56	56	56	56









Пунктиром показано дополнительное крепление проводов для населенной местности

Минэнерго СССР
Главниипроект
Сельэнергопроект
Москва

Главный инженер проекта — Гоголев
Начальник отдела — Андриянов
Старший инженер — Грицевская

ТК	Деревянные опоры ВЛ 6-10 и 20 кВ.	Серия 3.407-85
1973	Угловые промежуточные опоры на деревянных и железобетонных приставках. Узел I	Альбом III, Лист 21

Спецификация на опоры АК10-1Д и АК10-2Д

Марка № позиции	Наименование	Масса, кг или объем, м³: Единицы	АК10-1Д ненаселенная местность: К-во	АК10-1Д: общ	АК10-1Д: всего	АК10-2Д населенная местность: К-во	АК10-2Д: общ	АК10-2Д: всего	Лист №
	Дерево								
С-28	Стойка ф 180; ℓ = 11м	0.436	2	0.872	1.245	2	0.872	1.245	VI-10
Т-2б	Траверса ф 180; L = 2.75м	0.079	1	0.079		1	0.079		VI-15
Пп-1	Поперечина ф 150; L = 3.5м	0.052	1	0.052		1	0.052		VI-22
Рg-1	Ригель ф 180; L = 0.5м	0.013	4	0.052		4	0.052		VI-23
Пg-1	Подтраверсник 12×18; L = 1.2м	0.04	4	0.16		4	0.16		VI-21
	Металл								
Ог-3	Оголовок	5.6	2	11.2	39.02	—	—	33.05	VI-11
2	Болт М20; L = 650; ℓ = 150	1.68	6	10.08		6	10.08		VI-10
3	Болт М20; L = 600; ℓ = 150	1.56	2	3.12		2	3.12		VII-10
5	Болт М20; L = 500 ТУ34-5867-71	1.31	2	2.62		2	2.62		
6	Болт М20; L = 450; ℓ = 150	1.20	1	1.20		1	1.20		VI-10
7	Болт М20; L = 350; ТУ34-5867-71	0.94	1	0.94		1	0.94		
34	Болт М20×240; ГОСТ 7798-70	0.66	2	1.32		2	1.32		
9	Гайка 2М20 ГОСТ 5915-70	0.064	14	0.896		14	0.896		
10	Шайба 60×60×6; отв. ф22	0.17	24	4.08		22	3.74		VII-2
Пл-1	Полоса	0.93	—	—		6	5.58		VII-18
Шпб	Шпонка-вкладыш	3.56	1	3.56		1	3.56		VII-16
	Изоляторы и арматура								
12	Изолятор ШС10-А		6			1			
11	Изолятор ПС6-Б	5.94	—	—		6	35.64		
13	Штырь ШУ-24-Д	1.70	4	6.80		—	—		III-48
16	Крюк КВ-22; ТУ 36-877-67	1.7	—	—		1	1.7		III-48
14	Гайка 2М20; ГОСТ 5915-70	0.11	4	0.44		—	—		
15	Шайба 70×70×8 отв. ф 26	0.31	8	2.48		—	—		
24	Зажим плашечный (по проводу)		6			—	—		III-48
25	Зажим натяжной (по проводу)		—	—		6			III-48
17	Серьга СР-6-16	0.3	—	—		6	1.8		
18	Скоба СК-6-1А	0.4	—	—		6	2.4		
19	Ушко однолапчатое У1-6-5	1.0	—	—		6	6.0		
20	Проволока вязальная (по проводу)								III-47

Изменение спецификации для опор ВЛ 20 кв

Марка № позиции	Наименование	Единицы	АК20-1Д ненаселенная местность: К-во	общ	всего	АК20-2Д населенная местность: К-во	общ	всего	Лист №
	Дерево								
Т-5б	Траверса ф 200; L = 2.75м	0.097	1	0.097	1.263	1	0.097	1.263	VI-15
	Металл								
Ог-4	Оголовок	8.49	1	8.49	35.31	—	—	33.05	VI-12
	Изоляторы и арматура								
12	Изолятор ШФ20-В		6			1			
11	Изолятор ПС6-Б		—	—		12			
29	Штырь с гайкой Ш-30Н	2.53	2	5.06		—	—		III-48
13	Штырь с гайкой Ш-30Д	3.83	4	13.32					III-48
15	Шайба 70×70×8 отв. ф 32	0.31	8	2.48		—	—		VII-2
16	Крюк КВГ-25	3.0	—	—		1	3.0		III-48

Размер в скобках дан для опор ВЛ 20 кВ.

I
Лист № III-23
Лист № III-24
Пg-1
24°
6600
1200
8030 (8120)
7800
Т-2б
(Т-5б)
С-28
Пп-1
II
Лист № III-43
1800
3800
Рg-1
IV а
Лист № III-44

Главный инженер проекта	Поголев
Начальник отдела	Андриянов
Старший инженер	Грицевская

Арх. № 03537

МИНЭНЕРГО СССР
ГЛАВНИИПРОЕКТ
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
Москва

ТК 1973

Деревянные опоры ВЛ 6-10 и 20 кв.

Концевые (анкерные) опоры из цельного леса для ненаселенной и населенной местности в I÷IV районах гололедности АК10-1Д, АК10-2Д, АК20-1Д и АК20-2Д.

Серия 3.407-85
Альбом III
Лист 22

I (для опоры АК10-1Д)

I (для опоры АК10-2Д)

Главный инженер проекта	Тюхтин	Гоголев
Начальник отдела		Андриянов
Старший инженер		Грицевская

Минэнерго СССР ГЛАВНИИПРОЕКТ СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ Москва

ТК	Деревянные опоры ВЛ 6-10 и 20 кВ	Серия 3.407-85
1973	Концевые (анкерные) опоры из цельного леса. Узел I для опор ВЛ 10 кВ.	Альбом III, Лист 23

Крепление проводов на опоре АК20-2Д выполняется аналогично принятому для опоры АК10-2Д (см. лист № III-23), но в гирлянде устанавливается 2 изолятора ПсБ-6 (см. спецификацию на листе № III-22).

Главный инженер проекта	Гоголев
Начальник отдела	Андрианов
Старший инженер	Грицевская

Минэнерго СССР
Главниипроект
Сельэнергопроект
Москва

ТК	Деревянные опоры ВЛ 6-10 и 20 кв	Серия 3.407-85
1979	Концевые (анкерные) опоры из цельного леса. Узел I для опор ВЛ 20 кв в ненаселенной местности.	Альбом III, Лист 24